

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-034043

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

-----  
(51)Int.Cl. H04N 7/30

G10L 19/00

H03M 7/30

H03M 7/40

H04N 1/41

-----  
(21)Application number : 2001-109003 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.04.2001 (72)Inventor : KISHI HIROKI

-----  
(30)Priority

Priority number : 2000138927

Priority date : 11.05.2000

Priority country : JP

-----  
(54) METHOD AND DEVICE FOR CODING AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make coding length of an image coding data to be fixed length according to a coding length which is to be a required reference.

SOLUTION: A discrete wavelet conversion part 110 performs discrete wavelet conversion with an image data (step S1501). A factor quantization part 112 performs quantization (step S1502). An entropy coding part 113 entropy-codes a factor quantized value by arithmetic coding (step S1503). If the coding length of a quasi-image coding data is longer than the coding length specified at a specified-image coding data coding-length input part 102 (step S1505), the entropy coded value is deleted in sub-band unit for a specified coding length (step S1506). If the coding length of the quasi-image coded data is shorter than the specified coding length (step S1505), an adjustment bit is added (step S1507).

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By being coding equipment which encodes image data and performing discrete wavelet transform to the inputted image data A conversion means to generate the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding means which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. Coding equipment characterized by having a generation means to generate the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by

adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 2] Furthermore, it is coding equipment according to claim 1 characterized by to perform little coding of an information deficit about the speech information obtained by making applicable [ of said conversion means ] to conversion the image data obtained by an input means input image data with voice, image data with voice to the image data inputted with said input means and a separation means separate speech information, and said separation means separating, and dissociating.

[Claim 3] It is coding equipment according to claim 1 or 2 characterized by giving priority and removing from a low order bit plane among the bit planes showing this about the subband used as the candidate for removal by said generation means.

[Claim 4] Said generation means is coding equipment given in claim 1 characterized by including the means which uses the coded data as fixed length data for the subband of lowest frequency as said predetermined subband further among each subband obtained by said conversion means thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] Said generation means is coding equipment given in claim 1

characterized by including the means which uses as a predetermined subband further each of each subband obtained by said conversion means, and uses the coded data of each subband as fixed length data thru/or any 1 term of 3.

[Claim 6] Said generation means is coding equipment given in claim 1 characterized by including the means which uses the coded data of these units as fixed length data by making into a unit resolution level which consists of some of each subbands obtained by said conversion means further thru/or any 1 term of 3.

[Claim 7] Said generation means is coding equipment given in claim 1 which generates a header in case said fixed-length coded data is generated, and is characterized by indicating the information about said fixed-length coded data to this header thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8] Said conversion means is coding equipment given in claim 1 characterized by having a storing means to store said transform coefficient temporarily, and quantizing in order of a subband with high level from a subband with level lower than this storing means thru/or any 1 term of 6.

[Claim 9] Said conversion means is coding equipment according to claim 8 characterized by having given the large quantization step to the direction of a

higher subband in the case of said quantization.

[Claim 10] By performing discrete wavelet transform to the image data which is the coding approach which encodes image data and was inputted The conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding means which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. The coding approach characterized by having the generation process which generates the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 11] Furthermore, it is the coding approach according to claim 10 characterized by to perform little coding of an information deficit about the speech information obtained by making applicable [ of said conversion process ] to conversion the image data obtained by dissociating at the input process which inputs image data with voice, image data with voice to the image data inputted at

said input process and the separation process which separates speech information, and said separation process, and dissociating.

[Claim 12] By being the storage which stores the program code which functions as coding equipment which encodes image data, and performing discrete wavelet transform to the inputted image data The program code of the conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, The program code of the coding process which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. The storage characterized by having the program code of the generation process which generates the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 13] Furthermore, it is the storage according to claim 12 characterized by to perform little coding of an information deficit about the speech information obtained by making applicable [ of said conversion process ] to conversion the

program code of an input process which inputs image data with voice, image data with voice to the image data inputted at said input process and the program code of the separation process which separates speech information, and the image data obtained by dissociating at said separation process, and dissociating.

[Claim 14] By performing discrete wavelet transform to the image data which is the coding approach which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and was inputted The conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding process which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. The coding approach characterized by having the generation process which generates the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 15] The predetermined subband with which said coded data is



fixed-length-ized is the coding approach according to claim 14 characterized by being the subband of lowest frequency.

[Claim 16] The predetermined subband with which said coded data is fixed-length-ized is the coding approach according to claim 14 characterized by being the subband of lowest frequency, and the subband of the frequency of a frequency high after the degree.

[Claim 17] By being coding equipment which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and performing discrete wavelet transform to the inputted image data A conversion means to generate the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding means which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. Coding equipment characterized by having a generation means to generate the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 18] By being the storage which stores the program code which functions as coding equipment which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and performing discrete wavelet transform to the inputted image data The program code of the conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, The program code of the coding conversion process which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed. The storage characterized by having the program code of the generation process which generates the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband in not fulfilling said predetermined code length.

[Claim 19] Each frame image coded data which divides into a frequency subband the image data of each frame which constitutes a dynamic image, by which the coded data of the predetermined subband of them is fixed-length-ized and which was encoded like and obtained The image reconstruction approach

characterized by being the image reconstruction approach which carries out decode playback according to one 1 to n times the reproduction speed of this, decoding at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for decode according to said reproduction speed, and reproducing this as an image of the frame for decode.

[Claim 20] The predetermined subband with which said coded data is fixed-length-ized is the image reconstruction approach according to claim 19 characterized by being the subband of lowest frequency, decoding the coded data of the subband of said lowest frequency as a candidate for decode according to said reproduction speed, and reproducing this as an image of the frame for decode.

[Claim 21] The predetermined subband with which said coded data is fixed-length-ized is the image reconstruction approach according to claim 19 characterized by being the subband of lowest frequency, and the subband of a frequency high after the degree, decoding some coded data of the coded data of a lowest frequency component, or the subband of a frequency high after a lowest frequency component and its degree as a candidate for decode according to said reproduction speed, and reproducing this as an image of the

frame for decode.

[Claim 22] Each frame image coded data which divides into a frequency subband the image data of each frame which constitutes a dynamic image, by which the coded data of the predetermined subband of them is fixed-length-ized and which was encoded like and obtained Picture reproducer characterized by having a playback means to be the picture reproducer which carries out decode playback by one 1 to n times the reproduction speed of this, to decode at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for decode according to said reproduction speed, and to reproduce this as an image of the frame for decode.

[Claim 23] Each frame image coded data which divides into a frequency subband the image data of each frame which constitutes a dynamic image, by which the coded data of the predetermined subband of them is fixed-length-ized and which was encoded like and obtained It is the storage which stores the program code which functions as picture reproducer which carries out decode playback by one 1 to n times the reproduction speed of this. The storage characterized by having the program code of the playback process which decodes at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for

decode, and reproduces this as an image of the frame for decode according to said reproduction speed.

[Claim 24] By performing discrete wavelet transform to the image data which is the coding approach which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and was inputted The conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the division process which divides into a code block two or more frequency subbands obtained at said conversion process, The decomposition process which bit-plane-izes the code block acquired at said division process, and decomposes each bit plane into three coding pass, By encoding said each coding pass and distributing the coded data obtained to two or more layers The coding approach characterized by having the coding process which generates the coded data which has layer structure, and the code length control process which controls the coded data of the predetermined layer in said each layer to become predetermined code length.

[Claim 25] The predetermined layer by which said coded data is fixed-length-ized is the coding approach according to claim 24 characterized by being a layer including the coding pass for constituting the top bit plane obtained

at said decomposition process.

[Claim 26] The predetermined layer by which said coded data is fixed-length-ized is the coding approach of two or more layers according to claim 24 which comes out, respectively and is characterized by a certain thing.

[Claim 27] By being coding equipment which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and performing discrete wavelet transform to the inputted image data A conversion means to generate the transform coefficient of two or more frequency subbands, and a division means to divide into a code block two or more frequency subbands obtained at said conversion process, A decomposition means to bit-plane-ize the code block acquired at said division process, and to decompose each bit plane into three coding pass, By encoding said each coding pass and distributing the coded data obtained to two or more layers Coding equipment characterized by having a coding means to generate the coded data which has layer structure, and the code length control means which controls the coded data of the predetermined layer in said each layer to become predetermined code length.

[Claim 28] By being the storage which stores the program code which functions as coding equipment which encodes the image data of each frame which

constitutes a dynamic image, and performing discrete wavelet transform to the inputted image data The program code of the conversion process which generates the transform coefficient of two or more frequency subbands, The program code of the division process which divides into a code block two or more frequency subbands obtained at said conversion process, The program code of the decomposition process which bit-plane-izes the code block acquired at said division process, and decomposes each bit plane into three coding pass, By encoding said each coding pass and distributing the coded data obtained to two or more layers The storage characterized by having the program code of the coding process which generates the coded data which has layer structure, and the program code of the code length control process which controls the coded data of the predetermined layer in said each layer to become predetermined code length.

[Claim 29] The transform coefficient obtained by carrying out wavelet transform of the image data of each frame which constitutes a dynamic image is bit-plane-ized. While distributing the coded data which decomposes each bit plane into three coding pass, and expresses these coding pass to two or more layers Each frame image coded data fixed-length-ized about the coded data of a

predetermined layer The image reconstruction approach characterized by being the image reconstruction approach which carries out decode playback according to one 1 to n times the reproduction speed of this, decoding at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for decode according to said reproduction speed, and reproducing this as an image of the frame for decode.

[Claim 30] The predetermined layer by which said coded data is fixed-length-ized is the image reconstruction approach according to claim 29 characterized by being a layer including the coding pass for constituting the top bit plane in said each bit plane.

[Claim 31] The predetermined layer by which said coded data is fixed-length-ized is the image reconstruction approach of two or more layers according to claim 29 which comes out, respectively and is characterized by a certain thing.

[Claim 32] The transform coefficient obtained by carrying out wavelet transform of the image data of each frame which constitutes a dynamic image is bit-plane-ized. While distributing the coded data which decomposes each bit plane into three coding pass, and expresses these coding pass to two or more layers Each frame image coded data fixed-length-ized about the coded data of a



predetermined layer It is the picture reproducer which carries out decode playback according to one 1 to n times the reproduction speed of this. Picture reproducer characterized by having a means to decode at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for decode, and to reproduce this as an image of the frame for decode, according to said reproduction speed.

[Claim 33] The transform coefficient obtained by carrying out wavelet transform of the image data of each frame which constitutes a dynamic image is bit-plane-ized. While distributing the coded\_data which decomposes each bit plane into three coding pass, and expresses these coding pass to two or more layers Each frame image coded data fixed-length-ized about the coded data of a predetermined layer It is the storage which stores the program code which functions as picture reproducer which carries out decode playback according to one 1 to n times the reproduction speed of this. The storage characterized by having the program code of the process which decodes at least one of said the coded data fixed-length-ized as a candidate for decode, and reproduces this as an image of the frame for decode according to said reproduction speed.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a storage at the coding equipment and the coding approach list which encode image data.

[0002]

[Description of the Prior Art] The communication link (data communication) of the digital data through the Internet came to be broadly performed by the spread of a personal computer or mobile terminals these days. A dynamic image is in one of the digital data which circulate in data communication. Since the amount of data of a dynamic image is large, before being transmitted, the voice (frame) which accompanies the static image in a dynamic image and it is encoded as a unit, and the amount of data of a dynamic image is made small.

[0003] There was the coding approach of image data of giving the function (scalability) whose minuteness of a decode image improves to image coded data as decode of the image coded data obtained by encoding the image data in dynamic-image data as the coding approach of such dynamic-image data progressed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the coding approach of the conventional image data, some code length of image coded data who has a scalability function might be unable to decode this image coded data in the playback time amount of an image of one frame.

[0005] This invention tends to take an example to the above conventional trouble,

and tends to provide with a storage the coding equipment and the coding approach list which fixed-length-ize the coding length of image coded data according to the code length who becomes the demanded criteria.

[0006] It aims at offering the technique which generates the coded data which can respond to various decode reproduction speed / time amount, or the technique which decrypts this corresponding to various decode reproduction speed / time amount in the situation which can perform hierarchy coding especially.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the purpose of this invention, the coding equipment of this invention is equipped with the following configurations. By namely, the thing for which it is coding equipment which encodes image data, and discrete wavelet transform is performed to the inputted image data A conversion means to generate the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding means which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data

contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed, and in not fulfilling said predetermined code length, it has a generation means to generate the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband.

[0008] Moreover, other coding equipment is equipped with the following configurations. By namely, the thing for which it is coding equipment which encodes the image data of each frame which constitutes a dynamic image, and discrete wavelet transform is performed to the inputted image data A conversion means to generate the transform coefficient of two or more frequency subbands, and the coding means which carries out entropy code modulation of each of said subband, When the amount of coded data of the predetermined subband in said each subband is supervised and this predetermined subband exceeds predetermined code length The coded data contained in the part beyond the predetermined code length concerned of the subband concerned is removed, and in not fulfilling said predetermined code length, it has a generation means to generate the fixed-length coded data which serves as said predetermined code length by adding dummy data to the coded data of said subband.

[0009]

[Embodiment of the Invention] According to an accompanying drawing, this invention is explained to a detail according to the gestalt of suitable operation below.

[0010] There shall be two or more frames in the dynamic image used as the object for which coding is performed in the gestalt of [gestalt of the 1st operation] book operation. A frame is voice which flows to the time amount (display time) which the static image in a dynamic image and static image of one sheet have projected. Therefore, the data (frame data) of a frame consist of data (image data) of the static image of one sheet, and audio data (voice data). Moreover, encoding frame data and generating frame coded data is encoding each of image data and voice data and generating image coded data and voice coded data. In addition, generally the deterioration of tone quality is conspicuous from deterioration of image quality.

[0011] Then, in the gestalt of this operation, the reversible coding method which an information deficit does not produce by encoding is used for coding of voice data.

[0012] Moreover, if one frame coded data is inputted into the equipment (decode

equipment) which decodes frame coded data, frame coded data will be divided into image coded data and voice coded data. When the code length of image coded data differs for every frame coded data in that case, coding equipment searches the beginning of voice coded data in each frame, and after it recognizes the code length of image coded data, it dissociates. Now, it takes time amount. Therefore, separation of more nearly high-speed image coded data and voice coded data is desired. This is attained by immobilization (fixed-length-izing of image coded data) of the code length of the image coded data in all frame data.

[0013] Moreover, it is generated, also when it becomes a part of image coded data into which the image coded data for decode was inputted and decode (partial decode) of some the image coded data is performed by fixed-length-ization of image coded data.

[0014] However, also although it is called partial decode, the facies of the image (full decode image) obtained by decode (full decode) of all image coded data need to be displayed. This carries out discrete wavelet transform of the low frequency subband of image data recursively at the time of coding, generates image coded data, and is attained by carrying out the partial decode of the

image coded data toward a minimum cycle subband to a high frequency subband at order, and displaying at the time of decode.

[0015] The coding equipment and the coding approach of generating the image coded data which fulfills above-mentioned conditions, and generating frame coded data from the image coded data and voice coded data are shown below.

[0016] Drawing 1 A is the block diagram having shown the configuration of the coding equipment in the gestalt of this operation.

[0017] In this drawing, 101 is the frame data coding section and 102 is the assignment image coded data code length input section.

[0018] The frame data coding section 101 encodes the frame data inputted into the coding equipment in the gestalt of this operation. Moreover, the code length of the image coded data fixed-length-ized is inputted into the assignment image coded data code length input section 102. In addition, this code length that inputs shall be extent which can display the facies (it is extent which the user decided beforehand) of the image with which partial decode is also included in frame coded data in the time amount to which decode equipment reproduces each frame data as above-mentioned.

[0019] While the configuration of the frame data coding section 101 is shown in



drawing 1 B, the configuration of the voice data coding section [ in / for the configuration of the image data coding section 106 in drawing 1 B / drawing 1 C and drawing 1 B ] 105 is shown in drawing 1 D. Moreover, the flow chart of processing of generation of the below-mentioned frame coded data in the frame data coding section 101 is shown in drawing 14 , and it explains using this drawing.

[0020] The frame data which consist of image data as first shown in drawing 2 , and voice data are inputted from the frame data input section 103, and are outputted to the frame data separation section 104 (step S1401). As for this frame data input section 103, the interface of image pickup devices, such as image pick-up equipments, such as a digital camcorder and a digital still camera, or CCD, or a network circuit etc. is used. Moreover, the frame data input sections 103 may be record media, such as RAM, ROM, a hard disk, and CD-ROM.

[0021] In addition, two or more one frame data of every which can be set in the dynamic image for coding shall be inputted into the frame data input section 103. Moreover, processing after the frame data input section 103 shall be performed independently the whole frame data.

[0022] The frame data inputted into the frame data separation section 104 are

divided into voice data and image data as shown in drawing 3 (step S1402). And voice data is inputted into the voice data coding section 105, and image data is inputted into the image data coding section 106.

[0023] Coding is performed by the below-mentioned processing and the image data inputted into the image data coding section 106 turns into image coded data (step S1403). And image coded data is inputted into the frame coded data generation section 107.

[0024] Coding is performed by the reversible coding method in each part mentioned later, and the voice data inputted into the voice data coding section 105 turns into voice coded data (step S1404). And voice coded data is inputted into the frame coded data generation section 107.

[0025] A header will be generated if voice coded data and image coded data are inputted into the frame coded data generation section 107 (step S1405). In addition, a character string, transmitting time, etc. which show the coding equipment transmitted to the information on the type in which it is shown whether the size of the image data inputted into the image input section 109 and image data are binary images or it is a multiple-value image, the die length of image coded data, the die length of voice coded data, and a list are written in a

header. When the adjustment bit which image coded data mentions later is included, the code length of an adjustment bit is also written in. and it is shown in drawing 4 -- as -- a header and voice coded data -- frame coded data is generated from it and image coded data (step S1406).

[0026] In the frame coded data transmitting section 108, the inputted frame coded data is transmitted to the exterior (step S1407). The interface of a public line, a wireless circuit, LAN, etc. can be used for this frame coded data transmitting section 108.

[0027] Hereafter, the flow chart of processing of coding of image data in the image data coding section 106 in step S1403 is shown in drawing 15 , and it explains using this drawing.

[0028] The image data set as the coding object in the frame in the gestalt of this operation is taken as 8-bit monochrome image data. However, it is also possible to apply, when it is the multiple-value image data of the monochrome image which expresses with the numbers of bits other than 8 bit to condition, such as 4 bits of each pixel, 10 bits, and 12 bits, or the color which expresses each color component (RGB/Lab/YCrCb) in each pixel by 8 bits. Moreover, when it is the multiple-value information showing the condition of each pixel which constitutes

an image etc. (for example, also when it is the index value of the multiple value showing the color of each pixel), it can apply. What is necessary is just to consider as the monochrome image data which mentions the multiple-value information on various kinds later, in applying to these.

[0029] First, the pixel data which constitute the image data which serves as a candidate for coding from the image data input section 109 are inputted in order of a raster scan, and are outputted to the discrete wavelet transform section 110. As for this image data input section 109, the interface of image pickup devices, such as image pick-up equipments, such as a scanner and a digital camera, or CCD, or a network circuit etc. is used. Moreover, the image data input sections 109 may be record media, such as RAM, ROM, a hard disk, and CD-ROM.

[0030] The discrete wavelet transform section 110 performs discrete wavelet transform using the data (reference pixel data) of two or more pixels (reference pixel) which can be set to the image data  $x$  for one static image inputted from the image data input section 109 ( $n$ ) (step S1501).

[0031] Below, the image data after discrete wavelet transform (discrete wavelet transform multiplier) is shown.

[0032]

$$r(n) = \text{floor} \left\{ \frac{(x(2n) + x(2n+1))}{2} \right\}$$

$$d(n) = x(2n+2) - x(2n+3) + \text{floor} \left\{ \frac{(-r(n) + r(n+2) + 2)}{4} \right\}$$

$$r(n), d(n)$$
 is a discrete wavelet transform multiplier train,  $r(n)$  is a low frequency subband, and  $d(n)$  is a high frequency subband. Moreover, in an upper type,  $\text{floor} \{X\}$  expresses the greatest integral value which does not exceed  $X$ . Drawing 5 expressed this discrete wavelet transform typically.

[0033] To the data of a single dimension, this transformation can be divided into four subbands, LL, HL, LH, and HH, like drawing 6 (a) by performing 2-dimensional conversion with the application of this conversion in order of horizontal and a perpendicular direction, although. Here, L shows a low frequency subband and H shows the high frequency subband. Next, LL subband is similarly divided into four subbands (drawing 6 (b)), and LL subband in it is divided into 4 subband again (drawing 6 (c)). A total of ten subband is made. It will be called HH1, HL1, and -- like drawing 6 (c) to each ten subband. Here, let the figure in the name of each subband be the level of each subband. That is, HL1, HH1, LH1, and the subband of level 2 of the subband of level 1 are HL2, HH2, and LH2. In addition, let LL subband be the subband of level 0. Since there is only one, LL subband does not attach a subscript. Moreover, the decode image obtained by decoding the subband from level 0 to level  $n$  is called the

decode image of level n. Resolution is so high that the level of a decode image is high. That is, the image data by which discrete wavelet transform was carried out as above-mentioned can display the facies of a subject-copy image by partial decode.

[0034] The transform coefficient of ten subbands is once stored in a buffer 111, and is outputted to the multiplier quantization section 112 in order of a subband with high level from a low, the order of LL, HL1, LH1, HH1, HL2, LH2, HH2, HL3, LH3, and HH3, i.e., level, subband.

[0035] In the multiplier quantization section 112, it quantizes by the quantization step which defined the transform coefficient of each subband outputted from a buffer 111 for every frequency component, and the value after quantization (multiplier quantization value) is outputted to the entropy-code-modulation section 113 (step S1502). When setting to q the value of the quantization step to the frequency component to which X and this multiplier belong a multiplier value, it shall ask for multiplier value [ after quantization ]  $Q(X)$  by the degree type.

[0036] Correspondence with each frequency component and quantization step in the gestalt of  $Q(X) = \text{floor}\{(X/q) + 0.5\}$  book operation is shown in drawing 7 . As shown in this drawing, the large quantization step is given to the direction of a

subband with more high level. In addition, the quantization step for every subband shall be beforehand stored in memory, such as non-illustrated RAM and ROM. And after quantizing all the transform coefficients in one subband, these multipliers quantization value is outputted to the entropy-code-modulation section 113.

[0037] In the entropy-code-modulation section 113, entropy code modulation of the inputted multiplier quantization value is carried out by algebraic-sign-ization, and an entropy-code-modulation value is generated (step S1503). The entropy-code-modulation value is outputted to the image coded data generation section A114. The entropy-code-modulation value inputted into the image coded data generation section A114 is put in order per subband as shown in drawing 8, and semi- image coded data is generated (step S1504).

[0038] Moreover, the generated semi- image coded data is fixed-length-ized as follows, and turns into image coded data.

[0039] When the code length of semi- image coded data is longer than the code length specified in the assignment image coded data code length input section 102 (step S1505), an entropy-code-modulation value is deleted from the back of semi- image coded data per subband as it is indicated in the same level from the

subband with high resolution level at the order of HH, LH, and HL, i.e., drawing 9 , that it becomes the specified code length (step S1506). The bit plane which consists of each digit of the sign in a subband as shown in drawing 10 is defined by deletion of the entropy-code-modulation value in this subband unit, and it is preferentially deleted from the lowest bit plane.

[0040] On the other hand, when shorter than the code length by whom the code length of semi- image coded data was specified (step S1505), the adjustment bit which consists of bits "0" is added after a HH3 subband as shown in drawing 11 (step S1507). Moreover, an adjustment bit is not decoded in case semi- image coded data is decoded. Therefore, since decode equipment can decode correctly the image coded data to which the adjustment bit is added, the code length of this adjustment bit is written in a header as above-mentioned (step S1508).

[0041] The image coded data generated as mentioned above is outputted to the frame coded data generation section 107 from the image coded data output section 115 (step S1509).

[0042] On the other hand, the flow chart of processing of coding of voice data in the voice data coding section 105 in step S1404 is shown in drawing 16 , and it



explains using this drawing.

[0043] The voice data set as the coding object in the frame in the gestalt of this operation is inputted from the voice data input section 116, and is outputted to the discrete wavelet transform section B117.

[0044] In the discrete wavelet transform section B117, discrete wavelet transform is performed to the voice data inputted from the voice data input section 116, and voice coded data is generated (step S1601).

[0045] The voice coded data generated in the discrete wavelet transform section B117 is outputted to the voice coded data output section 118, and is outputted to the frame coded data generation section 107 from the voice coded data output section 118 (step S1602).

[0046] Moreover, the program code according to an above-mentioned flow chart is stored in memory, such as RAM and ROM, shall be read by CPU and shall be performed.

[0047] As explained above, in case the coding equipment and the coding approach in a gestalt of this operation encode to the image data in frame data, discrete wavelet transform is used for them, they generate image coded data, and fixed-length-ize the image coded data in each frame coded data.

Consequently, the facies of a subject-copy image are displayed also by partial decode of image coded data in one playback time amount of frame data. Moreover, since it was shortened, the time amount which decode takes by fixed-length-izing image decode data becomes possible [ the thing of voice coded data to do for decode initiation ] immediately after partial decode.

[0048] [Gestalt of the 2nd operation] frame coded data is decoded, and in case the decoded image data is displayed, it may be required that only the facies of the image of each frame should be made into a high speed at least than decode of the image data in the gestalt of the 1st operation and a display. In that case, what is necessary is to decode only LL subband of each image coded data, and to display it. It is required for decode more nearly high-speed than the gestalt of operation of the 1st of LL subband of each image coded data, and a display to take out LL subband of each image coded data at once to a predetermined buffer the neither more nor less. It will be attained if LL subband in each image coded data is fixed-length-ized by predetermined code length. The gestalt of this operation shows the coding equipment and the coding approach of encoding each image data so that the component of LL subband of each image coded data may be fixed-length-ized.

[0049] The block diagram showing the configuration of the coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 12 . The coding equipment in the gestalt of this operation permutes the image coded data generation section A114 which constitutes the image data coding section 106 in the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 C by the image coded data generation section B1201. Each part of the coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 1st operation.

[0050] The entropy-code-modulation value generated in the entropy-code-modulation section 113 based on the multiplier quantization value inputted from the multiplier quantization section 112 like the gestalt of the 1st operation is inputted into the image coded data generation section B1201, and semi- image coded data as shown in drawing 8 is generated like the gestalt of the 1st operation.

[0051] It is preferentially deleted from the bit of the lowest bit plane among the bit planes which constitute LL subband when the code length of LL subband in semi- image coded data is longer than the code length specified by the assignment image coded data code length input section 102, and is \*\*.

[0052] On the other hand, when the code length of LL subband in semi- image coded data is shorter than the code length specified by the assignment image coded data code length input section 102, the adjustment bit explained in the gestalt of the 1st operation is added after LL subband. Consequently, all of the code length (with code length specified by the assignment image coded data code length input section 102) of LL subband contained in all image coded data become equal, and he is fixed-length-ized.

[0053] Image coded data is generated as mentioned above, and it is inputted into the image coded data output section 115. And each processing after it is the same as the gestalt of the 1st operation.

[0054] In addition, the code length of LL subband specified by the assignment image coded data code length input section 102 shall be extent which can make only the facies of the image of each frame into a high speed at least than decode of the image data in the gestalt of the 1st operation, and a display.

[0055] In addition, although the flow chart of generation of the frame coded data in the gestalt of this operation and voice coded data is the same as drawing 14 and 16 respectively, the flow chart of generation of image coded data turns into a flow chart which changed processing in each following step in drawing 15 .

[0056] First, it considers as the processing which performs the comparison with the code length specified in the processing in step S1505, and the code length of LL subband. And in being longer than the code length by whom the code length of LL subband was specified, it considers processing in step S1506 as the processing from which a bit is deleted from the lowest bit plane among the bit planes which constitute LL subband.

[0057] On the other hand, in being shorter than the code length by whom the code length of LL subband was specified, it considers processing in step S1507 as the processing which adds an adjustment bit to LL subband.

[0058] Moreover, the program code according to an above-mentioned flow chart is stored in memory, such as RAM and ROM; shall be read by CPU and shall be performed.

[0059] In addition, although the gestalt of this operation explained the case where fixed-length-ization of LL subband was performed, this invention is not restricted to this. For example, even if it makes it become a fixed length by the approach which considered that a part for four of LL, LH1, and HL1 and HH1 is the subband of low frequency, and mentioned these four sum totals above, the purpose of the gestalt of this operation is achieved.

[0060] As explained above, the coding equipment and the coding approach in a gestalt of the 2nd operation can make a high speed only the facies (image equivalent to a low-frequency component) of the image of each frame at least than decode of the image data in the gestalt of the 1st operation, and a display by fixed-length-izing only LL subband in each image coded data.

[0061] In a [gestalt of the 3rd operation] server-client model, a server transmits the data which a client requires. In this transmission, when the data transfer capacity of the circuit which connects a client to a server differs, the amounts of data which each client requires of a server differ. Therefore, as for the data which a server stores, the part or all is taken out corresponding to the amount of data which each client requires. In addition, when some data are taken out, data must be taken out in the unit (unit data) of data with which data with the semantics after decode are generated. For example, the image coded data by which discrete wavelet transform is carried out should just be taken out per subband.

[0062] Moreover, the rate to take out may be thought as important in case unit data are taken out. for example, ejection more nearly high-speed than the case where the image coded data by which discrete wavelet transform is carried out is

not fixed-length-ized if each subband is fixed-length-ized by predetermined code length, and the subband of the congener / this frequency belonging to each frame is the coded data of the same die length namely, -- is possible.

[0063] With the gestalt of this operation, the image data in frame data is divided into two or more subbands by discrete wavelet transform, and each subband shows the coding equipment (that is, the subband of the congener / this frequency belonging to each frame is fixed-length-ized at least) and the coding approach of fixed-length-izing so that a server can take out image data at a high speed per subband.

[0064] The configuration of the coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 13 . The coding equipment in the gestalt of this operation permutes the image coded data generation section A114 which constitutes the image data coding section 106 in the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 C by the image coded data generation section C1301. Each part of the coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 1st operation.

[0065] The entropy-code-modulation value generated in the entropy-code-modulation section 113 based on the multiplier quantization value

inputted from the multiplier quantization section 112 like the gestalt of the 1st operation is inputted into the image coded data generation section C1201, and semi- image coded data as shown in drawing 8 is generated like the gestalt of the 1st operation.

[0066] When the code length of each subband in semi- image coded data is longer than the code length specified to the kind of subband, it is restricted to the code length beforehand decided to be the kind of subband by deleting from the bit of the lowest bit plane preferentially among the bit planes which constitute each subband.

[0067] Speaking concretely, my hearing that code length is beforehand decided, for example to LL, HL1, LH1, HH1, ..., each of LH3 and HH3, and being. namely, LL of some two frames (or more than it) and LH .. is expressed by the respectively same code length's coded data one comrades -- it is restricted like.

[0068] On the other hand, when the code length of each subband in semi- image coded data is shorter than the specified code length, an adjustment bit is added after each subband. Consequently, in two or more frames, all of the code length (with code length specified by the assignment image coded data code length input section 102) of each subband of the same kind are equal, and he is



fixed-length-ized. Thus, image coded data is generated and is inputted into the image coded data output section 115. And each processing after it is the same as the gestalt of the 1st operation.

[0069] In addition, although the flow chart of generation of the frame coded data in the gestalt of this operation and voice coded data is the same as drawing 14 and 16 respectively, the flow chart of generation of image coded data turns into a flow chart which changed processing in each following step in drawing 15 .

[0070] First, it considers as the processing which performs the comparison with the code length specified in the processing in step S1505, and the code length of each subband in semi- image coded data. And in being longer than the code length by whom the code length of each subband in semi- image coded data was specified, it considers processing in step S1506 as the processing deleted from the bit of the lowest bit plane among the bit planes which constitute each subband.

[0071] On the other hand, in being shorter than the code length by whom the code length of each subband in semi- image coded data was specified, it considers processing in step S1507 as the processing which adds an adjustment bit to each subband.

[0072] Moreover, the program code according to an above-mentioned flow chart is stored in memory, such as RAM and ROM, shall be read by CPU and shall be performed.

[0073] By fixed-length-izing altogether at least code length of each subband of the image coded data contained in frame coded data equally in subbands of the same kind, as explained above, a server be a subband unit and the coding equipment and the coding approach in a gestalt of the 3rd operation can take out data at a high speed more, when not fixed-length-izing.

[0074] In addition, although each above-mentioned subband was explained according to frequency level as a thing which is a multiplier and for which code length of subbands of the same kind is made the same at least since it differed the number (size), this invention is not restricted to this. That is, you may make it express about four kinds of subbands in all frames, LL, HL1, LH1, and HH1, by coded data which serves as the same code length. You may make it express by coded data which similarly serves as code length same about three kinds of subbands, HL2, LH2, and HH2. You may make it express by coded data which similarly serves as code length same about three kinds of subbands, HL3, LH3, and HH3. Since he understands where this invention has data of each subband

about each of the coded data of two or more frames, if the "boundary" of the coded data of each subband can be recognized at least, the purpose of this invention will be attained.

[0075] In case [gestalt of the 4th operation] frame coded data is decoded, it may be required that the coded data (two or more subbands) showing the image of each frame should be taken out in level of resolution, and the image of the specified resolution should be displayed on a high speed. That is, if it thinks in the state of the subband after wavelet transform, it can be understood as the level of the above-mentioned resolution, for example like level 0= <LL>, level 1 = <HL1, LH1, HH1>, level 2= <HL2, LH2, HH2>, and level 3= <HL3, LH3, HH3>.

[0076] Each image coded data does not have excess and deficiency in high-speed decode of the image of the specified resolution in level, and it is required for it to take out at once to a working-level month buffer. It will be attained if the image coded data showing the image of each frame is fixed-length-ized in level. With the gestalt of this operation, each image coded data shows the coding equipment and the coding approach of encoding each image data so that it may be fixed-length-ized in level.

[0077] The block diagram showing the configuration of the coding equipment in

the gestalt of this operation is shown in drawing 17 . The coding equipment in the gestalt of this operation permutes the image coded data generation section A114 which constitutes the image data coding section 106 in the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 C by the image coded data generation section D1701. The coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 1st operation, and its actuation.

[0078] The entropy-code-modulation value generated in the entropy-code-modulation section 113 based on the multiplier quantization value inputted from the multiplier quantization section 112 like the gestalt of the 1st operation is inputted into the image coded data generation section D1701, and semi- image coded data as shown in drawing 8 is generated like the gestalt of the 1st operation.

[0079] When the code length of each level in semi- image coded data is longer than the code length beforehand specified by the assignment image coded data code length input section 102 to each level, with the gestalt of this operation, coded data are deleted/reduced in order of HHn, LHn, and a HLn subband. In addition, deletion/reduction of the coded data of each [ these ] subband are

preferentially deleted from the lowest bit plane (in the case of more than level 1).

[0080] In case the coded data of the subband LL of the same lowest frequency component are deleted / reduced (in the case of level 0), it is preferentially deleted from the lowest bit plane.

[0081] On the other hand, when the code length of the subband of each level in semi- image coded data is shorter than the code length specified by the assignment image coded data code length input section 102, the adjustment bit explained in the gestalt of the 1st operation more than about level 1 is added after HH subband of each level. In addition, naturally about level 0, an adjustment bit is added after LL. Consequently, all of the code length (with code length specified by the assignment image coded data code length input section 102 to each level) of each level unit included in the image coded data of all frames become equal, and he is fixed-length-ized.

[0082] Image coded data is generated as mentioned above, and it is inputted into the image coded data output section 115. And each processing after it is the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0083] In addition, although the flow chart of generation of the frame coded data in the gestalt of this operation and voice coded data is the same as drawing 14

and 16 respectively, the flow chart of generation of image coded data turns into a flow chart of drawing 18 which changed processing in drawing 15 .

[0084] It considers as the processing which performs the comparison with the code length first specified in the processing in step S1505, and the code length of each level. and in being longer than the code length by whom the code length of each subband was specified, in each level, it considers processing in step S1506 as the processing which is further set in a subband and by which bits are deleted / reduced from the lowest bit plane in order of HH, LH, and HL (the time of level 0 -- LL).

[0085] On the other hand, in being shorter than the code length by whom the code length of each level was specified, it considers processing in step S1507 as the processing which adds an adjustment bit behind HH subband (it is behind LL at the time of level 0).

[0086] Furthermore, as for steps S1505, S1506, S1507, and S1508, repeat processing of the number of level is performed.

[0087] Moreover, the program code according to an above-mentioned flow chart shall be stored in memory, such as ROM and RAM, shall be read by CPU, and shall be performed.

[0088] As explained above, the coding equipment and the coding approach in a gestalt of this operation are fixed-length-izing code length by making each level in the image coded data showing each frame into a unit, and become possible [ displaying on a high speed in the resolution which had each frame specified ].

[0089] [the modification of the gestalt of the above-mentioned implementation] -- the gestalt of all operations -- setting -- some each frame data -- also in order to decode at a high speed more, the start address of each frame data may be written in a header.

[0090] Moreover, in the gestalt of the 2nd operation, the start address of each frame coded data may be more quickly written in a header after partial decode of each image coded data for decode of voice coded data.

[0091] With the gestalt of [gestalt of the 5th operation] book operation, by fixed-length-izing the coded data of LL subband equivalent to the low-frequency component in each frame like the gestalt of the 2nd operation explains the case where high-speed playback (playback of the dynamic image in the frame rate of one 1 to n times the speed of this) is performed efficiently.

[0092] Frame decode equipment may perform playback (arbitration \*\*\*\* playback) by one several times the speed of arbitration to the usual reproduction

speed. If the coded data which is needed for playback is fixed-length-ized between multiple frames in that case, arbitration \*\*\*\* playback can be performed efficiently. Because, when this coded data is not fixed-length-ized in taking out this coded data to a working area, frame decode equipment needs to receive the start address and code length of this coded data from a header. However, it is because this coded data can be read to a working area if this coded data is fixed-length-ized and only the start address of this coded data will come to hand. [0093] So, the gestalt of this operation shows the frame coding equipment which performs fixed-length-ization of coded data which is needed when performing arbitration \*\*\*\* playback efficiently, and shows the frame decode equipment which carries out arbitration \*\*\*\* playback of the frame coded data further generated by this frame coding equipment efficiently.

[0094] In addition, let the data (it is called unit data) fixed-length-ized by inter-frame be LL subband in the gestalt of this operation. In addition, about a fixed-length view, it is the same as that of the gestalt of the 2nd operation.

[0095] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of <frame coding equipment> book operation is shown in drawing 36 (c).



[0096] The frame coding equipment in the gestalt of this operation permutes the frame data coding section 101 in the coding equipment of the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 A by the frame data coding section A3607. Although the unit data of the reason this permutation is performed were the whole image coded data in the gestalt of the 1st operation, it is because the unit data in the gestalt of this operation are LL subband. The actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is the same as actuation of this processing section in the gestalt of the 1st operation.

[0097] In addition, with the gestalt of this operation, the code length of the above-mentioned unit data will be called target code length.

[0098] Drawing 36 (a) illustrates the configuration of the frame data coding section A in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section A and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 3601 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A and 108 ] the frame coded data output sections.

[0099] The contents of processing in the frame data coding section A in the gestalt of this operation are the same as that of the frame data coding section [ in

/ except for the image data coding section 3601 and frame coded data generation section A 3606 / the gestalt of the 1st operation ] 101.

[0100] In addition, the difference of the processing in the frame coded data generation section 107 of frame coded data generation section A 3606 of the gestalt of this operation and the gestalt of the 1st operation is a point that the information which these generation section writes in a header differs. That is, the frame coded data generation section A3606 in the gestalt of this operation writes in a header not only the information that the frame coded data generation section 107 writes in a header but the information which shows unit data and target code length with the gestalt of the 1st operation.

[0101] The processing in the image data coding section A3601 is explained below.

[0102] Drawing 36 (b) illustrates the concrete configuration of the image data coding section A3601 in drawing 36 (a). this drawing -- setting -- 109 -- for a buffer and 3603, as for the entropy-code-modulation section A and 3605, the multiplier quantization section A and 3604 are [ the image data input section and 3602 / the discrete wavelet transform section A and 111 / the image coded data generation section D and 115 ] the image coded data output sections. In the

image data coding section A3601 in the gestalt of this operation, the discrete wavelet transform section 110 of drawing 1 C mentioned above is permuted by the discrete wavelet transform section A3602, the multiplier quantization section 112 is permuted by the multiplier quantization section A3603, the entropy-code-modulation section 113 is permuted by the entropy-code-modulation section A3604, and the image coded data generation section A114 is permuted by the image coded data generation section D3605. Hereafter, suppose that it explains focusing on the characteristic part of the gestalt of this operation in explanation of each part of the image data coding section A3601.

[0103] The discrete wavelet transform section A3602 repeats level and division by the wavelet transform to a perpendicular direction, and generates seven subbands as it is shown in drawing 19 . These seven subbands are outputted to a buffer 111, and are further outputted to the multiplier quantization section A3603.

[0104] In the multiplier quantization section A3603, it quantizes and the multiplier which belongs to each inputted subband serves as a multiplier quantization value as shown in drawing 20 . This multiplier quantization value is outputted to

the entropy-code-modulation section A3604.

[0105] In the entropy-code-modulation section A3604, each subband which was inputted first and which is the assembly of a multiplier quantization value is divided into a rectangle (it is called a code block) as shown in drawing 21 . In addition,  $2m \times 2n$  ( $m$  and  $n$  are one or more integers) etc. is set to this code block size. Furthermore, this code block is divided into a bit plane as shown in drawing 22 . Each bit in a certain bit plane is divided into three kinds based on a certain classification code, and three kinds of coding pass which collected the bits of the same class is generated as moreover shown in drawing 23 . The inputted multiplier quantization value makes a unit the coding pass obtained here, binary algebraic-sign-ization which is entropy code modulation is performed, and an entropy-code-modulation value is generated.

[0106] In addition, if it takes notice of one coding block, it will encode in order of a high order bit plane to a low order bit plane, and if the concrete processing sequence of entropy code modulation observes a bit plane with the 1 coding block, it will encode three kinds of pass in drawing 23 sequentially from a top here.

[0107] This entropy-code-modulation value is outputted to the image coded data

generation section D3605. The entropy-code-modulation value inputted into the image coded data generation section D3605 is put in order per subband, and serves as semi- image coded data as shown in drawing 8 . When the target bit rate (compressibility to the subject-copy image amount of data) cannot be attained here, deletion of the data from data with a low significance which made coding pass the unit is performed.

[0108] With the gestalt of this operation, after fixed-length-ization of LL subband is performed as further follows, it becomes image coded data.

[0109] When LL subband in the code length of semi- image coded data is longer than the target code length specified in the assignment image coded data code length input section 102, the data considered for the significance in LL subband to be low are deleted. Deletion from [ which made the unit the bit plane under code block which belongs in LL subband as one gestalt of this deletion ] low order can be considered. Moreover, deletion from [ which made the unit the coding pass under code block which belongs in LL subband as one gestalt of deletion which becomes an exception ] low order is also considered.

[0110] On the other hand, when LL subband in the code length of semi- image coded data is shorter than the target code length specified in the assignment

image coded data code length input section 102, the marker (comment marker) in which the embedding of a message to tell to a decode side is shown, and a certain message data (comment) are inserted into the header information in the head of the coded data of the frame for coding. Moreover, the dummy data to LL subband is added. This dummy data is false data required in order to make the encoded image data into the amount of signs of  $n$  bytes ( $n$ :integer) of fixed-length-izing. In order to use this dummy data effectively, if this dummy data is used as the auxiliary data which perform the error correction of the coded data of LL subband, in addition, it is good.

[0111] The image coded data generated as mentioned above is outputted to the frame coded data generation section 108 from the image coded data output section 115.

[0112] It takes out only some data, it decodes it decodes all the data of the frame coded data generated as mentioned above (it usually decodes) and not only reproduces the generated decode image at the rate of usual (it usually reproduces), but (high-speed decode), and the frame decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation can reproduce the generated decode image at a high speed (high-speed playback).

[0113] In addition, in the gestalt of this operation, since LL subband is fixed-length-ized, it is good to consider as the candidate for decode in the case of the high-speed playback as data of the top Norikazu section of LL subband.

[0114] In addition, in order to simplify explanation, with the gestalt of this operation, the amount of coded data of LL subband presupposes that it is about 1/16 compared with all the amounts of coded data containing other subbands, and it is explained that the high-speed decode (playback) in the gestalt of this operation is data suitable when performing 16X playback.

[0115] However, since the coding effectiveness of LL subband is not so good actually as compared with other subbands, in fact, rather than 1/16 of the whole, it usually comes out to become large and it adds a certain thing.

[0116] Drawing 24 shows the block diagram of the frame decode equipment in the gestalt of this operation. For the frame coded data are recording section and 2402, as for a fixed-length-data takeoff connection and 2404, in this drawing, the decode section and 2403 are [ 2401 / the high-speed decode section and 2405 ] usually the playback image display sections.

[0117] Next, the flow of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is explained using drawing 25 .

[0118] The frame coded data inputted into the frame decode equipment in the gestalt of this operation is accumulated in the frame coded data are recording section 2401. Usually, when decode is performed, the frame coded data for decode is usually taken out by the decode section 2402 (S2501), and decode of frame coded data is performed (S2502). On the other hand, when high-speed decode is performed, only LL subband in the frame coded data for decode is taken out by the high-speed decode section 2404 (S2503), and decode of LL subband is performed by the fixed-length-data takeoff connection 2403 (S2504). The decode image which was moreover obtained and which was usually obtained by decode or high-speed decode is displayed on the playback image display section 2405 (S2505).

[0119] Next, decode processing of the frame coded data in the decode section 2402 is usually explained.

[0120] Drawing 26 is the block diagram of the usual decode section 2402 in the gestalt of this operation. For the entropy decode section and 2603, as for Buffer A and 2605, in this drawing, the reverse quantization section and 2604 are [ 2601 / the frame coded data input section and 2602 / the reverse dispersion wavelet transform section A and 2606 ] the decode frame data output sections.



[0121] Next, the flow of processing of the usual decode section 2402 concerned is explained.

[0122] If the sign train transmitted from the frame coded data are recording section 2401 is inputted into the frame coded data input section 2601, frame coded data will be divided into header information, image coded data, and voice coded data, and image coded data will be further outputted to the entropy decode section 2602. In addition, although voice coded data is decoded by the non-illustrated decode section, since decode of voice coded data is not the essence of this invention, explanation of this decode processing is omitted.

[0123] To the taken-out image coded data, the entropy decode section 2602 performs decryption processing, and a quantization value is restored. And the restored quantization value is outputted to the reverse quantization section 2603. By reverse-quantizing the inputted quantization value, the reverse quantization section 2603 restores a discrete wavelet transform multiplier, and outputs it to the consecutive buffer A2604. Reverse quantization is performed by the following formulas.

It is the discrete wavelet transform multiplier to which the quantization value was restored for  $X_r = Qx_q$ , however  $Q$ , and a quantization step and  $X_r$  were restored

for q.

[0124] The discrete wavelet transform multiplier stored in the buffer A2604 is inputted into the reverse dispersion wavelet transform section A2605 in level. In the reverse dispersion wavelet transform section A2605, reverse dispersion wavelet transform is performed based on the formula described below.

$$x(2n)=r(n)+\text{floor}\{p(n)/2\}$$

$$x(2n+1)=r(n)-\text{floor}\{p(n)/2\}$$

$$\text{However, } p(n) = d(n-1) - \text{floor} \{(-r(n) + r(n+2) + 2) / 4\}$$

Here, the discrete wavelet transform multiplier of  $r(n)$  and a high frequency subband is set to  $d(n)$  for the discrete wavelet transform multiplier of a low frequency subband. Moreover,  $x(n)$  is decode data. To the data of a single dimension, this transformation performs 2-dimensional conversion by applying this conversion in order of horizontal and a perpendicular direction, although. And decode image data is generated and it is outputted to the decode frame data output section 2606. This decode frame data output section 2606 is combining the decoded voice data (decode voice data) and decode image data, and generates frame decode data. This frame decode data is outputted to the playback image display section 2405.

[0125] Next, the high-speed decode section 2404 is explained.

[0126] The high-speed decode section 2404 in the gestalt of this operation decodes only LL subband which the fixed-length-data takeoff connection 2403 took out. With the decode section 2402, since it is essentially the same, the decode processing itself [ here ] is not usually explained especially in full detail.

[0127] As mentioned above, both image reconstruction in the usual rate and image reconstruction in a high-speed rate can be efficiently performed by fixed-length-izing the coded data equivalent to some frequency components of an image.

[0128] In addition, since the decode image obtained with the gestalt of this operation by decode processing in the case of the above-mentioned high-speed playback has small resolution, it is desirable that the processing to which the resolution of an image is suitably changed to a decode image is added. Moreover, it is also desirable that processing which raises image quality is carried out.

[0129] With the gestalt of this operation, it is also the description to perform the image processing for the improvement in image quality of these decode image as much as possible according to the rate of high-speed playback. Namely,

though decode playback only of the fixed-length LL subband must be carried out with the gestalt of this operation in order that there may be no time amount which performs the usual decode in any [ 2X 3X, and 4X ... 16X ] case of high-speed playback In carrying out decode playback only of the LL subband with reproduction speed which is not early so much, such as 2X and 4X, it is made to perform processing (data interpolation) which raises resolution in the intervals of decode and playback, and processings (smoothing etc.) which raise image quality. If it does in this way, also in high-speed playback, the high definition possible image is reproducible.

[0130] In the gestalt encoded after discrete wavelet transform of the image data which expresses each frame in a dynamic image with the gestalt of the 5th operation that it explained above is carried out, it is possible to perform high-speed playback smoothly by performing fixed-length-ization of the part which is further equivalent to a low frequency LL subband by inter-frame.

[0131] With the gestalt of [gestalt of the 6th operation] book operation, by fixed-length-izing the coded data of the subband of the same kind in each frame explains the case where high-speed playback (playback of the dynamic image in the frame rate of one 1 to n times the speed of this) is performed efficiently, like

the gestalt of the 3rd operation.

[0132] In the gestalt of the 5th operation, on the occasion of 2X - 16X decode playback, only the coded data of fixed-length-ized LL subband was decoded, and what performs a playback display was explained. however, in the case of 2X or 4X, decode playback faithful to a subject-copy image to a slight degree should be performed -- \*\* -- there is also a request to say.

[0133] So, in the image coded data in the gestalt of this operation, by performing fixed-length-ization of coded data for every subband, it is the image quality of the multistage story according to reproduction speed, and each high-speed playback of a dynamic image is performed.

[0134] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of <frame coding equipment> book operation is shown in drawing 42 (a). The frame coding equipment in the gestalt of this operation permutes the frame data coding section A3607 in the coding equipment of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (c) by the frame data coding section B4201. Although the unit data of the reason this part was permuted were LL subband in the gestalt of the 5th operation, it is because the unit data in the gestalt of this operation are each subband. Since it is the same as actuation of

this processing section in the gestalt of the 5th operation, the actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is omitted for details.

[0135] Drawing 42 (b) illustrates the configuration of the frame data coding section in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section B and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 4202 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A and 108 ] the frame coded data output sections. Although this drawing shows, the contents of processing in the frame data coding section in the gestalt of this operation are the same as that of the frame data coding section [ in / except for the image data coding section / the gestalt of the 5th operation ].

[0136] The block diagram showing the configuration of the image coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 37 . Image data coding section B 4202 in the gestalt of this operation permute image coded data generation section D 3605 which were shown in drawing 36 (b) and which constitute image data coding section A 3601 in the gestalt of the 5th operation by image coded data generation section E 3701. Since the image coding

equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 5th operation, and its actuation, it does not explain in full detail.

[0137] In image coded data generation section E 3701 in the gestalt of this operation, fixed-length-ization for every subband is attained as shown in drawing 27 . The view of this fixed-length-izing is the same as that of the gestalt of the 5th operation.

[0138] In frame decode equipment, efficient high-speed decode [ / besides 16X ] can be performed the above result. The situation is shown in drawing 28. For example, since allowances are in time amount/load as it decodes except LL subband when there is the need of performing 8X decode playback, 8X playback is realizable for high definition by taking out and decoding LL of each frame like drawing 28 (a), and two subbands of HL1.

[0139] Usually, in case decode playback is performed using some subbands by which wavelet transform was carried out, four, LL, HL1, HL1, and HH1, are reproduced, but with the gestalt of this operation, after taking reproduction speed (eight X) into consideration, it becomes possible by having decoded at least HL1 with LL to reproduce the high definition image according to reproduction speed

as it can do.

[0140] In addition, if the case of 2X playback is shown similarly, high definition playback corresponding to the reproduction speed can be performed by decoding the coded data of the abbreviation 1/2 for the whole amount of coded data like drawing 28 (b).

[0141] In addition, since the subband HH2 is not used with the gestalt of the above-mentioned implementation in the case of high-speed playback, there is no need that especially this part becomes a fixed length. In other words, it is the description that two or more sorts of each subbands with which the gestalt of this operation can serve as a candidate for decode in the case of high-speed (special) playback are fixed-length-ized.

[0142] The decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation is shown in drawing 49 . This permutes the fixed-length-data takeoff connection 2403 and the high-speed decode section 2404 in a gestalt of the 5th operation by the fixed-length-data takeoff connection 4901 and the high-speed decode section 4902. The reason this part was permuted is that it is the fixed-length-ized subband with which the data treated by high-speed decode in the gestalt of this operation to the data treated by high-speed decode in the



gestalt of the 5th operation having been only LL subband included LL subband. In addition, since it is the same as that of the processing and the essential target to which processing performed by the frame decode equipment in the gestalt of this operation is essentially given by the frame decode equipment in the gestalt of the 5th operation, the detail of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is omitted.

[0143] As mentioned above, with the gestalt of this operation, by making it become a fixed length, since the subbands of the same kind in a mutual frame decrypted two or more sorts of subbands equivalent to the amount of coded data which is enough for reproduction speed enough, they can perform high definition image reconstruction doubled with reproduction speed.

[0144] With the gestalt of [gestalt of the 7th operation] book operation, by fixed-length-izing coded data like the gestalt of the 4th operation per subband group belonging to the resolution level of the same kind in each frame explains the case where high-speed playback (playback of the dynamic image in the frame rate of one 1 to n times the speed of this) is performed efficiently. In addition, although mentioned above, when the level of resolution is considered in the state of the subband after wavelet transform, it is the group of a subband

like level 0= <LL>, level 1 = <HL1, LH1, HH1>, and level 2= <HL2, LH2, HH2>, for example.

[0145] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of <frame coding equipment> book operation is shown in drawing 43 (a). The frame coding equipment in the gestalt of this operation permutes the frame data coding section A3607 in the coding equipment of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (c) by the frame data coding section C4301. Although the unit data of the reason this permutation is performed were LL subband in the gestalt of the 5th operation, it is because the unit data in the gestalt of this operation are the level of resolution. Since the actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is the same as actuation of this processing section in the gestalt of the 5th operation, explanation is omitted.

[0146] Drawing 43 (b) illustrates the configuration of the frame data coding section in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section C and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 4302 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A

and 108 ] the frame coded data output sections. Except for the image data coding section, since it is the same as that of the frame data coding section in the gestalt of the 5th operation, the contents of processing of the frame data coding section in the gestalt of this operation are not explained in full detail.

[0147] The block diagram showing the configuration of the image coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 38 . The coding equipment in the gestalt of this operation permutes the image coded data generation section D3605 which constitutes the image data coding section A3601 in the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (b) by the image coded data generation section F3801. The image coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 5th operation, and its actuation.

[0148] In image coded data generation section F 3801 in the gestalt of this operation, coded data is fixed-length-ized for every group of the subband belonging to resolution level of the same kind. That is, it is fixed-length-ized so that the coded data showing LL may become code length C0 about each frame, it is fixed-length-ized so that the coded data group showing three, HL1, LH1, and HH1, may become code length C1, and it is fixed-length-ized so that the coded

data group showing three, HL2, LH2, and HH2, may become code length C2.

[0149] Consequently, it becomes possible to carry out decode playback only of the corresponding to reproduction speed like resolution [ equipment / of, the gestalt of this operation / frame decode ] level shown like drawing 30 . In drawing 30 , in 16 (5X-)X playback, the decode playback only of the coded data of LL subband (namely, level 0) fixed-length-ized can be carried out, and, in 4 (2 twice -)X playback, the decode playback only of the coded data which expresses three (level 1), HL1, LH1, and HH1, with LL subband can be carried out.

[0150] In addition, since LH2, HL2, and HH2 belong to the subband group of the highest resolution level when shown in drawing 30 , in order to attain the purpose of the gestalt of this operation, it does not need to be fixed-length-ized about the subband group of this record level.

[0151] With the gestalt of this operation, if the coded data of resolution level (subband group) with possibility of being set as the reproductive object in part is fixed-length-ized at least in case high-speed playback is carried out, the purpose can be achieved.

[0152] The decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation is shown in drawing 50 . This permutes the fixed-length-data takeoff

connection 2403 and the high-speed decode section 2404 in a gestalt of the 5th operation by the fixed-length-data takeoff connection 5001 and the high-speed decode section 5002. The reason this part was permuted is that the data treated by high-speed decode in the gestalt of this operation to the data treated by high-speed decode in the gestalt of the 5th operation having been only LL subband are coded data of resolution level. In addition, since it is the same as that of the processing and the essential target to which processing performed by the frame decode equipment in the gestalt of this operation is essentially given by the frame decode equipment in the gestalt of the 5th operation, the detail of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is omitted.

[0153] As explained above, since it is fixed-length-ized for every coded data of the group of the subband belonging to each of resolution level, in case image coded data carries out high-speed playback of these coded data, according to the gestalt of this operation, it can reproduce the high definition image according to reproduction speed as it can do.

[0154] With the gestalt of [gestalt of the 8th operation] the 5th operation, fixed-length-ization was performed only for LL subband which is the lowest

frequency component.

[0155] However, this invention is not restricted to this. For example, even if it makes it become a fixed length by the approach which considered that a part for four of LL, LH1, and HL1 and HH1 is the subband of low frequency, and mentioned these four sum totals above, the purpose of this invention is achieved. It attaches in such a case and the gestalt of this operation explains.

[0156] When there are many counts (the number of level) performed to the level of an image and a perpendicular direction by repeating discrete wavelet transform, fixed-length-ization of only LL subband has possibility of becoming less practical.

[0157] For example, since the number of level of the discrete wavelet transform explained with the gestalt of the 1st operation is 3, if fixed-length-ization of LL subband in this image coded data is performed, this will be the configuration of the optimal coded data when performing 64X decode playback, and is not so realistic.

[0158] Then, in the gestalt of this operation, although it is not all the various subbands, the coded data of the subband group containing LL subband and the other low frequency subband is fixed-length-ized.

[0159] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 44 (a). The frame coding equipment in the gestalt of this operation permutes the frame data coding section A3607 in the coding equipment of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (c) by the frame data coding section D4401. Although the unit data in the gestalt of the 5th operation of the reason this permutation is performed were LL subband, it is because the unit data in the gestalt of this operation are LL subband +alpha (LH1, HL1, HH1 ...). The actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is the same as actuation of this processing section in the gestalt of the 5th operation.

[0160] Drawing 43 (b) illustrates the configuration of the frame data coding section in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section D and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 4402 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A and 108 ] the frame coded data output sections. Except for the image data coding section, since it is the same as that of the frame data coding section in the gestalt of the 5th operation, the contents of processing in the frame data

coding section in the gestalt of this operation are not explained in full detail.

[0161] Next, the block diagram showing the configuration of the image coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 39 . With the gestalt of this operation, since the case where the number of level of discrete wavelet transform is 3 is explained, the discrete wavelet transform section 110 and the multiplier quantization section 112 which used the discrete wavelet transform section A3802 and the multiplier quantization section A3803 with the gestalt of the 1st operation are applied. Moreover, the image coded data generation section D3605 which constitutes the image data coding section A3601 in the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (b) is permuted by the image coded data generation section G3901 mentioned later. Moreover, since the numbers of subbands to treat differ, in drawing 39 mentioned above, the entropy-code-modulation section A3604 has been permuted by the entropy-code-modulation section B3902. However, since it is changeless to fundamental processing, it does not explain in full detail.

[0162] The image coded data generation section G3901 of the gestalt of this operation fixed-length-izes the coded data equivalent to the subband group of LL subband +alpha (LH1, HL1, HH1, LH2, HL2, HH2) shown in drawing 32 like.



This point is a greatly different part from the gestalt of the 5th operation.

[0163] By carrying out like drawing 32 , when performing 4X decode playback which is a very practical setup, it becomes possible to reproduce the optimal simple image simply.

[0164] The decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation is shown in drawing 51 . This permutes the fixed-length-data takeoff connection 2403 and the high-speed decode section 2404 in a gestalt of the 5th operation by the fixed-length-data takeoff connection 5101 and the high-speed decode section 5102. The reason this part was permuted is that the data treated by high-speed decode in the gestalt of this operation to the data treated by high-speed decode in the gestalt of the 5th operation having been only LL subband are LL subband +alpha (LH1, HL1, HH1, LH2, HL2, HH2). In addition, since it is the same as that of the processing and the essential target to which processing performed by the frame decode equipment in the gestalt of this operation is essentially given by the frame decode equipment in the gestalt of the 5th operation, the detail of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is omitted.

[0165] As explained above, with the gestalt of this operation, the coded data

which is easy to perform practical \*\*\*\* decode playback (playback of the dynamic image in the frame rate of one 1 to n times the speed of this) can be offered by fixed-length-izing the coded data equivalent to the group of LL subband +alpha (low frequency subband following this).

[0166] In the coding equipment in the gestalt of [gestalt of the 9th operation] the 5th operation, it was explained that the image coded data had DS as shown in drawing 8 . the partial decode image generated by partial decode when a coded data decode-side treats in the order of this DS -- very much -- resolution -- being small (one fourth, 1/16, and 1/64) -- it will become. Image size as shown by drawing 35 makes possible the hierarchical display of the approach whose image quality improves gradually, without changing by the gestalt of this operation defining two or more layers (layer0-N) as shown in drawing 33 for those who do not like such a decode gestalt in consideration of this, and generating coded data like drawing 34 based on this layer structure.

[0167] And with the gestalt of this operation, it is characterized by the thing which are inter-frame [ each ] and becomes equal about the various layers (layer0, ..., N) in the coded data which has the above-mentioned layer structure and which is fixed-length-ized like.

[0168] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of <frame coding equipment> book operation is shown in drawing 45 (a). The frame coding equipment in the gestalt of this operation permutes the frame data coding section A3607 in the coding equipment of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (c) by the frame data coding section E4501. The reason this permutation is performed is for the unit data of the gestalt of this operation to make it correspond to each layer to the unit data in the gestalt of the 5th operation having been LL subband. With the gestalt of the 5th operation, since it is the same as actuation, the actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is not explained in full detail.

[0169] Drawing 43 (b) illustrates the configuration of the frame data coding section in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section E and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 4502 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A and 108 ] the frame coded data output sections. In addition, the contents of processing in the frame data coding section in the gestalt of this operation are the same as that of the frame data coding section [ in / except for the image data

coding section / the gestalt of the 5th operation ].

[0170] The block diagram showing the configuration of the image coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 40 . The coding equipment in the gestalt of this operation permutes the image coded data generation section D3605 which constitutes the image data coding section A3601 in the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (b) by the image coded data generation section H4001. Since the image coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 5th operation, and its actuation, it does not explain in full detail.

[0171] The image coded data generation section H4001 makes image coded data layer structure, and performs fixed-length-ization of a layer. Explanation about the configuration of a layer is given to below.

[0172] The image coded data generation section H4001 constitutes a layer, after collecting the coding pass by which entropy code modulation was carried out from two or more coding pass which can be set in two or more subbands as shown in drawing 33 . In addition, in case coding pass is acquired from a certain coding block as shown in drawing 47 , the coding pass which always exists in the most significant in this coding pass is chosen.

[0173] With the configuration of this layer, a layer is generated so that fixed-length-ization may be attained from a high order layer. That is, in drawing 33 , it is generated so that a layer 0 may be fixed-length-ized first, and it is generated with layers 1 and 2 and ... after that. The flow by which the layer of one sheet is generated here is explained below using drawing 48 which is a flow chart.

[0174] first, the code length of coding pass and the code length of an attention layer who chose the coding pass added to the layer (attention layer) to observe (S4701), and were this chosen -- a guide peg -- the magnitude of the code length (code length A) obtained a result the bottom and target code length is compared (S4702). When shorter than target code length, code length A adds the selected coding pass to an attention layer (S4703), and returns processing to S4701. Code length A investigates whether two code length is equal, when not shorter than target code length (S4704). When code length A and target length are equal, the selected coding pass is added to an attention layer (S4705), and the processing for constituting an attention layer is terminated. Existence of coding pass selectable otherwise is investigated, without code length A and target code length choosing the coding pass with which code length A was equally chosen

when longer than target code length (S4706). When selectable coding pass exists, processing is returned to S4701. On the other hand, when selectable coding pass does not exist, dummy data is added to an attention layer (S4707), and processing is terminated.

[0175] LL subband which can reproduce the image of the lowest image quality by the gestalt of the 2nd and the 5th operation with the gestalt of this operation -- fixed-length-izing -- only the coded data of the top layer (layer0) at least is controlled like lower one to fixed-length-ize.

[0176] However, this invention is not restricted to this. For example, it may fixed-length-be made toize similarly about the coded data not only showing the top layer but some layers following it. In this case, since it allocation-comes to be easy of the optimal layer for decode to the high-speed reproduction speed of a multistage story, it becomes possible to reproduce the high definition possible image at the time of high-speed playback.

[0177] In addition, if it is made to include the bit plane (coding pass) of the code block which has the bit which has semantics if possible after analyzing the contents / bit array of image data in a high order layer, even if it is high-speed playback, it is possible to reproduce a quite high definition image.

[0178] The decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation is shown in drawing 52 . This permutes the fixed-length-data takeoff connection 2403 and the high-speed decode section 2404 in a gestalt of the 5th operation by the fixed-length-data takeoff connection 5201 and the high-speed decode section 5202. The data with which the reason this part was permuted is treated by high-speed decode in the gestalt of the 5th operation are because it is the layer with which the data treated by high-speed decode in the gestalt of this operation to having been LL subband were fixed-length-ized. In addition, since it is the same as that of the processing and the essential target to which processing performed by the frame decode equipment in the gestalt of this operation is essentially given by the frame decode equipment in the gestalt of the 5th operation, the detail of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is omitted.

[0179] As explained above, even if it is the case where high-speed decode playback (playback of the dynamic image in the frame rate of one 1 to n times the speed of this) is performed with the gestalt of this operation by fixed-length-izing the coded data of the top layer of these layers, and some layers which follow it further while making image coded data into layer structure,

high resolution image reconstruction is possible, and the high definition image reconstruction in consideration of reproduction speed is possible as it can do.

[0180] With the gestalt of implementation of the [gestalt of the 10th operation] above 5-8ths, fixed-length-ization of these coded data was made to be performed for every thing which carried out grouping of every single subband and two or more subbands. He was trying for the image coded data generated by doing so to be adapted for various \*\*\*\* playbacks.

[0181] However, to the image decode equipment which enables activation of the reproduction speed of very many phases as compared with seven steps [HK1] of reproduction speed realizable with the gestalt of the 6th operation etc. when fixed-length-ization of coded data is performed only paying attention to the concept of these subband, decode playback which was fully suitable for the reproduction speed of each phase may be unable to be performed. Then, the image coding equipment in the gestalt of this operation makes the coded data group of each group who consists of coded data of each subband, or two or more subbands two or more layer structures still like the gestalt of the 9th operation, and fixed-length-izes the coded data of each layer. That is, it can respond to the phase of the reproduction speed of  $x$  (the number of subbands, or



the number of subband groups) (the number of layers). That is, high definition image reconstruction doubled with each reproduction speed can be performed as it can do.

[0182] The gestalt of this operation says for beginning that the following approaches are used. Namely, image coded data is fixed-length-ized for every subband shown with the gestalt of the 6th operation. Furthermore, the coded data between each subband is equipped with the layer structure which carried out mutually-independent. And the coded data which shows each [ these ] layer is fixed-length-ized. That is, as compared with the gestalt of the 9th operation, several steps of layer structures like drawing 33 are created to all subbands. With the gestalt of this operation, it can be said to it that it differs at the point which creates several steps of layer structures in independent to each subband / each subband group.

[0183] The block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of <frame coding equipment> book operation is shown in drawing 45 (a). In the frame coding equipment of the gestalt of this operation, the frame data coding section A3607 in the coding equipment of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (c) is permuted by the frame data coding

section F4601. It is because the unit data of the gestalt of this operation were changed into the layer in a subband to the unit data of the reason this permutation is performed having been LL subband in the gestalt of the 5th operation. The actuation in the assignment image coded data code length input section 102 is the same as actuation of this processing section in the gestalt of the 5th operation.

[0184] Drawing 43 (b) illustrates the configuration of the frame data coding section in the frame coding equipment in the gestalt of this operation. For the frame data division section and 105, as for the image data coding section F and 3606, in this drawing, the voice data coding section and 4602 are [ 103 / the frame data input section and 104 / the frame coded data generation section A and 108 ] the frame coded data output sections. The contents of processing in the frame data coding section in the gestalt of this operation are the same as that of the frame data coding section [ in / except for the image data coding section / the gestalt of the 5th operation ].

[0185] The block diagram showing the configuration of the image coding equipment in the gestalt of this operation is shown in drawing 41 . The image coded data generation section D3605 which constitutes the image data coding

section A3601 of the gestalt of the 5th operation shown in drawing 36 (b) from image coding equipment of the gestalt of this operation is permuted by the image coded data generation section I4101. The image coding equipment in the gestalt of this other operation and its actuation are the same as this equipment in the gestalt of the 5th operation, and its actuation.

[0186] In the image coded data generation section I4101, as shown to the beginning by the gestalt of the 6th operation, fixed-length-ization of the coded data of each subband is performed.

[0187] Then, as shown in drawing 31 , each subband makes it the layer structure which consists of two layers, and fixed-length-izes the coded data for every layer. In addition, although the number of layers of each subband was set to 2 in drawing 31 so that explanation might not become complicated, this invention is not restricted to this. Of course, the number of layers can create the coded data of very many layered structures, if it is made or more into three.

[0188] The decode equipment in the gestalt of <frame decode equipment> book operation is shown in drawing 53 . This permutes the fixed-length-data takeoff connection 2403 and the high-speed decode section 2404 in a gestalt of the 5th operation by the fixed-length-data takeoff connection 5301 and the high-speed

decode section 5302. The data with which the reason this part was permuted is treated by high-speed decode in the gestalt of the 5th operation are because it is the layer with which the data treated by high-speed decode in the gestalt of this operation to having been LL subband were fixed-length-ized within each subband. In addition, since it is the same as that of the processing and the essential target to which processing performed by the frame decode equipment in the gestalt of this operation is essentially given by the frame decode equipment in the gestalt of the 5th operation, the detail of processing of the frame decode equipment in the gestalt of this operation is omitted.

[0189] While fixed-length-izing also within a subband as mentioned above, the image coded data which can respond to high-speed playback (playback of the dynamic image in the frame rate of a multistage story) of the rate of a multistage story can be offered by fixed-length-izing the coded data of each layer which constitutes each of that subband. Moreover, the decode playback of the image coded data can be carried out efficiently.

[0190] (Modification) The gestalt of the above operation explained a part of two or more subband, coded data of layer structure, or all coded data to the detail about fixed-length-izing and the fixed-length-ized coded data being effective for

use of high-speed (X) playback.

[0191] However, the creation approach of the coded data of this invention may be made to be used for things other than high-speed playback, and such a gestalt is also included under the category of this invention. For example, for every subband / layer, if the coded data of each subband or a layer is fixed-length-ized, since another thing done for data processing in juxtaposition is also easy, to the coded data of each [ these ] subband or each layer, technically, it may be made to perform decode processing and an error correction to juxtaposition in the possible range, and these are contained under the category of this invention.

[0192] In addition, even if it applies this invention as some systems which consist of two or more devices (for example, a host computer, an interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to the one section of the equipment which consists of one devices (for example, a digital camcorder, a digital still camera, etc.).

[0193] Moreover, this invention is not limited only to the equipment and the approach for realizing the gestalt of the above-mentioned implementation, supplies the program code of the software for realizing the gestalt of the

above-mentioned implementation to the computer in the above-mentioned system or equipment (CPU or MPU), and also when the computer of the above-mentioned system or equipment operates the various above-mentioned devices according to this program code and it realizes the gestalt of the above-mentioned implementation, it is contained under the category of this invention.

[0194] Moreover, the program code about said software itself will realize the function of the gestalt of the above-mentioned implementation in this case, and the means for supplying that program code itself and its program code to a computer and the storage which specifically stored the above-mentioned program code are contained under the category of this invention.

[0195] As a storage which stores such a program code, a floppy (trademark) disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optic disk, CD-ROM, a magnetic tape, the memory card of a non-volatile, ROM, etc. can be used, for example.

[0196] Moreover, not only when the function of the gestalt of the above-mentioned implementation is realized, but when the above-mentioned computer controls various devices only according to the supplied program code, and the gestalt of the above-mentioned implementation is realized in

collaboration with OS (operating system) to which the above-mentioned program code is working on a computer, or other application software, this program code is contained under the category of this invention.

[0197] Furthermore, after this supplied program code is stored in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional add-in board and the computer of a computer is equipped, a part or all of processing that CPU with which that functional add-in board and functional expansion unit are equipped based on directions of that program code is actual is performed, and also when the gestalt of the above-mentioned implementation is realized by that processing, it is contained under the category of this invention.

[0198] In addition, the program code corresponding to the flow chart (shown in drawing 14 , and 15 and 16) which explained this invention to the storage previously when adapted for an above-mentioned storage, the flow chart in the gestalt of the 2nd operation, the flow chart in the gestalt of the 3rd operation, or the flow chart shown in drawing 18 in the gestalt of the 4th operation will be stored.

[0199]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, in the

situation which can perform hierarchy coding, it is possible to offer the technique which generates the coded data which can respond to various decode reproduction speed / time amount, or the technique which decrypts this corresponding to various decode reproduction speed / time amount.

---



## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1 A] It is the block diagram showing the configuration of the coding equipment in the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 1 B] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section 101.

[Drawing 1 C] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section 106 in drawing 1 B.

[Drawing 1 D] It is the block diagram showing the configuration of the voice data coding section 105 in drawing 1 B.

[Drawing 2] It is drawing explaining the configuration of frame data.

[Drawing 3] It is drawing explaining separation of frame data.

[Drawing 4] It is drawing showing the configuration of frame coded data.

[Drawing 5] It is drawing explaining discrete wavelet transform.

[Drawing 6] It is drawing explaining the subband division by discrete wavelet transform.

[Drawing 7] It is drawing showing correspondence with each frequency

component and a quantization step.

[Drawing 8] It is drawing showing the configuration of semi- image coded data.

[Drawing 9] It is drawing explaining fixed-length-ization of semi- image coded data.

[Drawing 10] It is drawing explaining fixed-length-ization of semi- image coded data.

[Drawing 11] It is drawing explaining fixed-length-ization of semi- image coded data.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the 2nd of the coding equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 13] It is the block diagram showing the configuration of the 3rd of the coding equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the flow chart of processing of generation of the frame coded data in the frame data coding section 101.

[Drawing 15] It is the flow chart of processing of coding of image data in the image data coding section 106 in step S1403.

[Drawing 16] It is the flow chart of processing of coding of voice data in the voice data coding section 105 in step S1404.

[Drawing 17] It is the block diagram showing the configuration of the coding equipment in the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 18] It is the flow chart of generation of the image coded data in the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 19] It is drawing explaining the subband division by discrete wavelet transform in the gestalt of operation of the 5-7th, and 9 and 10.

[Drawing 20] It is drawing showing correspondence with each frequency component and quantization step in the gestalt of the 5-7th of this invention, and operation of 9 and 10.

[Drawing 21] It is drawing in the gestalt of operation of the 5-10th of this invention showing code block division of each subband.

[Drawing 22] It is drawing in the gestalt of operation of the 5-10th of this invention showing the division into the bit plane of each code block.

[Drawing 23] It is drawing in the gestalt of operation of the 5-10th of this invention showing the division into the bit plane of each code block.

[Drawing 24] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of operation of the 5-10th of this invention.

[Drawing 25] It is the flow chart of the processing which generates decode image

data and displays a decode image in the gestalt of operation of the 5th of this invention.

[Drawing 26] It is the block diagram in the gestalt of operation of the 5th of this invention usually showing the configuration of the decode section 2402.

[Drawing 27] It is drawing in the gestalt of operation of the 6th of this invention showing fixed-length-ization of unit data.

[Drawing 28 (a)] It is drawing showing using LL and a HL1 subband for the high-speed decode in the gestalt of operation of the 6th of this invention.

[Drawing 28 (b)] It is drawing showing using LL, HL1, LH1, HH1, and a HL2 subband for the high-speed decode in the gestalt of operation of the 6th of this invention.

[Drawing 29] It is drawing in the gestalt of operation of the 7th of this invention showing fixed-length-ization of unit data.

[Drawing 30] It is drawing showing using the group of level 0 and the subband of level 1 for the high-speed decode in the gestalt of operation of the 7th of this invention.

[Drawing 31] It is drawing explaining the array of the layer in the image coded data of the gestalt of operation of the 10th of this invention.

[Drawing 32] It is drawing in the gestalt of operation of the 8th of this invention showing fixed-length-ization of unit data.

[Drawing 33] It is drawing explaining the layer in the 9th of this invention, and the gestalt of operation of ten.

[Drawing 34] It is drawing explaining the array of the layer in the image coded data of the gestalt of operation of the 9th of this invention.

[Drawing 35] It is drawing explaining the hierarchical display whose image quality improves gradually, without image size changing.

[Drawing 36 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section A3607 in the gestalt of the 5th operation.

[Drawing 36 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section A3601 in the gestalt of the 5th operation.

[Drawing 36 (c)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 5th operation.

[Drawing 37] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section B4202 in the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 38] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section C4302 in the gestalt of the 7th operation.

[Drawing 39] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section D4402 in the gestalt of the 8th operation.

[Drawing 40] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section E4502 in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 41] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section F4602 in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 42 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 42 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section B4201 in the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 43 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 7th operation.

[Drawing 43 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section C4301 in the gestalt of the 7th operation.

[Drawing 44 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 8th operation.

[Drawing 44 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section D4401 in the gestalt of the 8th operation.

[Drawing 45 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 45 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section E4501 in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 46 (a)] It is the block diagram showing the configuration of the frame coding equipment in the gestalt of the 10th operation.

[Drawing 46 (b)] It is the block diagram showing the configuration of the frame data coding section F4601 in the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 47] It is drawing explaining the coding pass chosen in the configuration of the layer in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 48] It is the flow chart which shows processing of the configuration of the layer in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 49] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of the 6th operation.

[Drawing 50] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of the 7th operation.

[Drawing 51] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of the 8th operation.

[Drawing 52] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of the 9th operation.

[Drawing 53] It is the block diagram showing the configuration of the frame decode equipment in the gestalt of the 10th operation.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-34043

(P2002-34043A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) IntCl.	識別記号	F I	テマート* (参考)
H 0 4 N	7/30	H 0 3 M	7/30 A 5 C 0 5 9
G 1 0 L	19/00		7/40 5 C 0 7 8
H 0 3 M	7/30	H 0 4 N	1/41 B 5 D 0 4 5
	7/40		7/133 Z 5 J 0 6 4
H 0 4 N	1/41	G 1 0 L	9/18 M
審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 37 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-109003(P2001-109003)

(22) 出願日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(31) 優先権主張番号 特願2000-138927(P2000-138927)

(32) 優先日 平成12年5月11日 (2000.5.11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 00001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 岸 裕樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外3名)

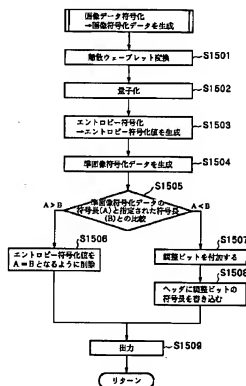
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置及び符号化方法並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 要求された基準となる符号長に応じて、画像符号化データの符号化長を固定長化する。

【解決手段】 離散ウェーブレット変換部110は画像データに対して離散ウェーブレット変換を行う(ステップS1501)。係数量子化部112では量子化を行う(ステップS1502)。エントロピー符号化部113では、係数量子化値を算術符号化によりエントロピー符号化する(ステップS1503)。準画像符号化データの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102で指定された符号長より長い場合(ステップS1505)、指定された符号長になるように、サブバンド単位でエントロピー符号化値を削除する(ステップS1506)。準画像符号化データの符号長が指定された符号長より短い場合(ステップS1505)、調整ビットが付加される(ステップS1507)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを符号化する符号化装置であつて、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換手段と、

前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化手段と、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を越える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を越えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 更に、音声付き画像データを入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された音声付き画像データから、画像データと音声情報を分離する分離手段と、

前記分離手段によって分離して得られた画像データを前記変換手段の変換対象とし、分離して得られた音声情報については情報欠損の少ない符号化を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の符号化装置。

【請求項 3】 前記生成手段による除去対象となったサブバンドについては、これを表すビットプレーンのうち、下位ビットプレーンから優先して除去することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の符号化装置。

【請求項 4】 前記生成手段は、更に、前記変換手段によって得られた各サブバンドのうち、最低周波数のサブバンドを前記所定のサブバンドとして、その符号化データを固定長データとする手段を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の符号化装置。

【請求項 5】 前記生成手段は、更に、前記変換手段によって得られた各サブバンドの夫々を所定のサブバンドとし、各サブバンドの符号化データを固定長データとする手段を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の符号化装置。

【請求項 6】 前記生成手段は、更に、前記変換手段によって得られた各サブバンドの幾つかで構成される解像度レベルを単位として、それら単位の符号化データを固定長データとする手段を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の符号化装置。

【請求項 7】 前記生成手段は前記固定長符号化データを生成する際にヘッダを生成し、このヘッダには前記固定長符号化データに関する情報を記載することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の符号化装置。

【請求項 8】 前記変換手段は、前記変換係数を一時的に格納する格納手段を有し、この格納手段よりレベルが

低いサブバンドからレベルが高いサブバンドの順に量子化を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の符号化装置。

【請求項 9】 前記変換手段は、前記量子化の際に、より高いサブバンドの方に、大きい量子化ステップを与えていることを特徴とする請求項 8 に記載の符号化装置。

【請求項 10】 画像データを符号化する符号化方法であつて、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換工程と、

前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化手段と、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を越える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を越えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成工程とを備えることを特徴とする符号化方法。

【請求項 11】 更に、音声付き画像データを入力する入力工程と、

前記入力工程で入力された音声付き画像データから、画像データと音声情報を分離する分離工程と、

前記分離工程で分離して得られた画像データを前記変換工程の変換対象とし、分離して得られた音声情報については情報欠損の少ない符号化を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の符号化方法。

【請求項 12】 画像データを符号化する符号化装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であつて、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換工程のプログラムコードと、

前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化工程のプログラムコードと、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を越える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を越えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成工程のプログラムコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 13】 更に、音声付き画像データを入力する入力工程のプログラムコードと、

前記入力工程で入力された音声付き画像データから、画像データと音声情報を分離する分離工程のプログラムコードと、

前記分離工程で分離して得られた画像データを前記変換工程の変換対象とし、分離して得られた音声情報については情報欠損の少ない符号化を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の記憶媒体。

【請求項 14】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化方法であって、入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数個の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換工程と、

前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化工程と、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を超える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を超えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成工程とを備えることを特徴とする符号化方法。

【請求項 15】 前記符号化データが固定長化される所定のサブバンドは、最低周波数のサブバンドであることを特徴とする請求項 14 に記載の符号化方法。

【請求項 16】 前記符号化データが固定長化される所定のサブバンドは、最低周波数のサブバンド、及びその次に降に高い周波数の周波数のサブバンドであることを特徴とする請求項 14 に記載の符号化方法。

【請求項 17】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化装置であって、入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数個の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換手段と、

前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化手段と、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を超える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を超えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 18】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数個の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換工程のプログラムコードと、前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化変換工程のプログラムコードと、

前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化デ

ータ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を超える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を超えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成工程のプログラムコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 19】 動画像を構成する各フレームの画像データを周波数サブバンドに分割してそのうちの所定のサブバンドの符号化データが固定長化される様に符号化されて得られた各フレーム画像符号化データを、1～n 倍の再生速度に合わせて復号再生する画像再生方法であって、前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生することを特徴とする画像再生方法。

【請求項 20】 前記符号化データが固定長化される所定のサブバンドは、最低周波数のサブバンドであり、前記再生速度に応じて、前記最低周波数のサブバンドの符号化データを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生することを特徴とする請求項 19 に記載の画像再生方法。

【請求項 21】 前記符号化データが固定長化される所定のサブバンドは、最低周波数のサブバンド、及びその次に降に高い周波数のサブバンドであり、前記再生速度に応じて、最低周波数成分の符号化データ、或いは最低周波数成分とその次に降に高い周波数のサブバンドの幾つかの符号化データを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生することを特徴とする請求項 19 に記載の画像再生方法。

【請求項 22】 動画像を構成する各フレームの画像データを周波数サブバンドに分割してそのうちの所定のサブバンドの符号化データが固定長化される様に符号化されて得られた各フレーム画像符号化データを、1～n 倍の再生速度で復号再生する画像再生装置であって、前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生する再生手段を備えることを特徴とする画像再生装置。

【請求項 23】 動画像を構成する各フレームの画像データを周波数サブバンドに分割してそのうちの所定のサブバンドの符号化データが固定長化される様に符号化されて得られた各フレーム画像符号化データを、1～n 倍の再生速度で復号再生する画像再生装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生する再生工程のプログラムコードを備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項 2 4】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化方法であって、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生

成する変換工程と、  
前記変換工程にて得られた複数の周波数サブバンドをコードブロックに分割する分割工程と、

前記分割工程にて得られたコードブロックをビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパスに分解する分解工程と、

前記各コーディングパスを符号化し、得られる符号化データを複数のレイヤに分配することにより、レイヤ構造を有する符号化データを生成する符号化工程と、

前記各レイヤにおける所定のレイヤの符号化データを所定の符号長になる様に制御する符号長制御工程とを備えることを特徴とする符号化方法。

【請求項 2 5】 前記符号化データが固定長化される所定のレイヤは、前記符号化データが固定長化される所定のレイヤは、複数のレイヤの夫々であることを特徴とする請求項 2 4 に記載の符号化方法。

【請求項 2 6】 前記符号化データが固定長化される所定のレイヤは、複数のレイヤの夫々であることを特徴とする請求項 2 4 に記載の符号化方法。

【請求項 2 7】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化装置であって、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生

成する変換手段と、  
前記変換工程にて得られた複数の周波数サブバンドをコードブロックに分割する分割手段と、

前記分割工程にて得られたコードブロックをビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパスに分解する分解手段と、

前記各コーディングパスを符号化し、得られる符号化データを複数のレイヤに分配することにより、レイヤ構造を有する符号化データを生成する符号化手段と、

前記各レイヤにおける所定のレイヤの符号化データを所定の符号長になる様に制御する符号長制御手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2 8】 動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、

入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数の周波数サブバンドの変換係数を生

成する変換工程のプログラムコードと、  
前記変換工程にて得られた複数の周波数サブバンドをコードブロックに分割する分割工程のプログラムコードと、

前記分割工程にて得られたコードブロックをビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパス

に分解する分解工程のプログラムコードと、  
前記各コーディングパスを符号化し、得られる符号化データを複数のレイヤに分配することにより、レイヤ構造を有する符号化データを生成する符号化工程のプログラムコードと、

前記各レイヤにおける所定のレイヤの符号化データを所定の符号長になる様に制御する符号長制御工程のプログラムコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。  
【請求項 2 9】 動画像を構成する各フレームの画像データをウェーブレット変換して得られた変換係数をビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパスに分解し、これらコーディングパスを表す符号化データを複数のレイヤに分配すると共に、所定のレイヤの符号化データについては固定長化された各フレーム画像符号化データを、1 ～ n 倍の再生速度に合わせて復号再生する画像再生方法であって、

前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生することを特徴とする画像再生方法。  
【請求項 3 0】 前記符号化データが固定長化される所定のレイヤは、前記各ビットプレーンにおける最上位ビットプレーンを構成する為のコーディングパスを含むレイヤであることを特徴とする請求項 2 9 に記載の画像再生方法。

【請求項 3 1】 前記符号化データが固定長化される所定のレイヤは、複数のレイヤの夫々であることを特徴とする請求項 2 9 に記載の画像再生方法。  
【請求項 3 2】 動画像を構成する各フレームの画像データをウェーブレット変換して得られた変換係数をビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパスに分解し、これらコーディングパスを表す符号化データを複数のレイヤに分配すると共に、所定のレイヤの符号化データについては固定長化された各フレーム画像符号化データを、1 ～ n 倍の再生速度に合わせて復号再生する画像再生装置であって、

前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つを復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生する手段を有することを特徴とする画像再生装置。  
【請求項 3 3】 動画像を構成する各フレームの画像データをウェーブレット変換して得られた変換係数をビットプレーン化し、各ビットプレーンを 3 つのコーディングパスに分解し、これらコーディングパスを表す符号化データを複数のレイヤに分配すると共に、所定のレイヤの符号化データについては固定長化された各フレーム画像符号化データを、1 ～ n 倍の再生速度に合わせて復号再生する画像再生装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、前記再生速度に応じて、前記固定長化されている符号化データの少なくとも 1 つ

を復号対象として復号し、これを復号対象のフレームの画像として再生する工程のプログラムコードを有することを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像データを符号化する符号化装置及び符号化方法並びに記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 昨今、パソコンやモバイル端末の普及により、インターネットを介したデジタルデータの通信（データ通信）が幅広く行われるようになった。データ通信において流通するデジタルデータのひとつに動画像がある。動画像はデータ量が大きいため、送信される前に動画像中の静止画像とそれに付随する音声（フレーム）を単位として符号化され、動画像のデータ量は小さくされる。

【0003】 このような動画像データの符号化方法として、動画像データ中の画像データを符号化することで得られる画像符号化データの復号が進むにつれて、復号画像の精細さが向上していく機能（スケーラビリティ）を画像符号化データに持たせる、画像データの符号化方法があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし従来の画像データの符号化方法では、スケーラビリティ機能を有する画像符号化データの符号長によっては、1フレームの画像の再生時間内にこの画像符号化データを復号することができないことがあった。

【0005】 本発明は以上の従来の問題点に対して鑑み、要求された基準となる符号長に応じて、画像符号化データの符号長を固定長化する符号化装置及び符号化方法並びに記憶媒体を提供しようとするものである。

【0006】 特に、階層符号化を行うことが可能な状況において、多種の復号再生速度／時間に対応できる様な、符号化データを生成する技術、或いは、これを多種の復号再生速度／時間に対応して復号化する技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的を達成するために、例えば本発明の符号化装置は以下の構成を備える。すなわち、画像データを符号化する符号化装置であって、入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数個の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換手段と、前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化手段と、前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を越える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を越えた部分に含まれる

符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成手段とを備える。

【0008】 また、他の符号化装置は、以下の構成を備える。すなわち、動画像を構成する各フレームの画像データを符号化する符号化装置であって、入力した画像データに対して離散ウェーブレット変換を行うことで、複数個の周波数サブバンドの変換係数を生成する変換手段と、前記サブバンドの各々をエントロピー符号化する符号化手段と、前記各サブバンドにおける所定のサブバンドの符号化データ量を監視し、該所定のサブバンドが、所定符号長を越える場合には、当該サブバンドの当該所定符号長を越えた部分に含まれる符号化データを除去し、前記所定符号長に満たない場合には前記サブバンドの符号化データにダミーデータを付加することで前記所定符号長となる固定長符号化データを生成する生成手段とを備える。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下添付図面に従って、本発明を好適な実施の形態に従って詳細に説明する。

【0010】 【第1の実施の形態】 本実施の形態において、符号化が行われる対象となる動画像には複数のフレームがあるものとする。フレームとは、動画像における1枚の静止画像と、その静止画像が映し出されている時間（表示時間）に流れる音声のことである。従ってフレームのデータ（フレームデータ）は、1枚の静止画像のデータ（画像データ）と音声のデータ（音声データ）から構成されている。またフレームデータを符号化しフレーム符号化データを生成するということは、画像データと音声データのそれぞれを符号化し、画像符号化データと音声符号化データを生成することである。なお一般的に画質の低下より音質の低下の方が目立つ。

【0011】 そこで本実施の形態において音声データの符号化には、符号化することで情報欠損が生じにくい可逆符号化方式を用いる。

【0012】 またフレーム符号化データを復号する装置（復号装置）に1つのフレーム符号化データが入力されると、フレーム符号化データは画像符号化データと音声符号化データに分離される。その際、フレーム符号化データ毎に画像符号化データの符号長が異なる場合、符号化装置は、各フレームにおいて音声符号化データの始まりを検索し、画像符号化データの符号長を認識してから分離を行う。これでは時間がかかる。よって、より高速な画像符号化データと音声符号化データの分離が望まれる。これは、全てのフレームデータにおける画像符号化データの符号長の固定化（画像符号化データの固定長化）により達成される。

【0013】 又、画像符号化データの固定長化により、復号対象の画像符号化データが入力された画像符号化デ

ータの一部分となり、その一部分の画像符号化データの復号（部分復号）が行われる場合も生じる。

【0014】しかし部分復号といえども、全ての画像符号化データの復号（完全復号）で得られる画像（完全復号画像）の概形は表示される必要はある。これは、符号化時に画像データの低周波サブバンドを再帰的に離散ウェーブレット変換して画像符号化データを生成し、復号時にその画像符号化データを最低周波サブバンドから高周波サブバンドに向かって順に部分復号し、表示することで達成される。

【0015】上述の条件を満たす画像符号化データを生成し、その画像符号化データと音声符号化データからフレーム符号化データを生成する符号化装置及び符号化方法を以下に示す。

【0016】図1Aは、本実施の形態における符号化装置の構成を示したブロック図である。

【0017】同図において101はフレームデータ符号化部、102は指定画像符号化データ符号長入力部である。

【0018】フレームデータ符号化部101は、本実施の形態における符号化装置に入力されたフレームデータを符号化する。また指定画像符号化データ符号長入力部102には、固定長化される画像符号化データの符号長が入力される。なお、この入力する符号長は前述の通り、復号装置が各フレームデータを再生する時間内に、部分復号でもフレーム符号化データに含まれる画像の（ユーザが予め決めた程度の）概形が表示可能な程度のものとする。

【0019】フレームデータ符号化部101の構成を図1Bに示すと共に、図1Bにおける画像データ符号化部106の構成を図1C、図1Bにおける音声データ符号化部105の構成を図1Dに示す。また、フレームデータ符号化部101における後述のフレーム符号化データの生成の処理のフローチャートを図14に示し、同図を用いて説明する。

【0020】まず図2に示されているような、画像データと音声データから構成されるフレームデータが、フレームデータ入力部103から入力され、フレームデータ分離部104に出力される（ステップS1401）。このフレームデータ入力部103は、例えばデジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等の撮像装置、或いはCCDなどの撮像デバイス、或いはネットワーク回線のインターフェース等が用いられる。また、フレームデータ入力部103はRAM、ROM、ハードディスク、CD-ROM等の記録媒体であっても良い。

【0021】なお、符号化対象の動画像中における複数のフレームデータは1つずつ、フレームデータ入力部103に入力されるものとする。またフレームデータ入力部103以降の処理は、フレームデータ毎、独立に行われるものとする。

【0022】フレームデータ分離部104に入力されたフレームデータは、図3に示されているように、音声データと画像データに分離される（ステップS1402）。

そして音声データは音声データ符号化部105、画像データは画像データ符号化部106に入力される。

【0023】画像データ符号化部106に入力された画像データは、後述の処理により符号化が行われ、画像符号化データとなる（ステップS1403）。そして画像符号化データは、フレーム符号化データ生成部107に

10 入力される。

【0024】音声データ符号化部105に入力された音声データは、後述する各部において可逆符号化方式で符号化が行われ、音声符号化データとなる（ステップS1404）。そして音声符号化データは、フレーム符号化データ生成部107に入力される。

【0025】フレーム符号化データ生成部107に音声符号化データと画像符号化データが入力されると、ヘッダが生成される（ステップS1405）。なおヘッダには、画像入力部109に入力された画像データのサイズ、画像データが2値画像であるか多値画像であるかを示すタイプなどの情報、画像符号化データの長さ、音声符号化データの長さ、並びに送信する符号化装置を示す文字列、送信日時、等が書き込まれる。画像符号化データが後述する調整ビットを含んでいる場合、調整ビットの符号長も書き込まれる。そして図4に示されているように、ヘッダ、音声符号化データと画像符号化データからフレーム符号化データが生成される（ステップS1406）。

【0026】フレーム符号化データ送信部108では、入力されたフレーム符号化データが外部へ送信される（ステップS1407）。このフレーム符号化データ送信部108には、公衆回線、無線回線、LAN等のインターフェースを用いることができる。

【0027】以下、ステップS1403における画像データ符号化部106における、画像データの符号化の処理のフローチャートを図15に示し、同図を用いて説明する。

【0028】本実施の形態におけるフレーム中の符号化対象となる画像データは、8ビットのモノクロ画像データとする。しかしながら、各画素4ビット、10ビット、12ビットといった具合に8ビット以外のビット数で表すモノクロ画像、或いは各画素における各色成分（RGB/Lab/YCbCr）を8ビットで表現するカラーの多値画像データである場合に適用することも可能である。また、画像を構成する各画素の状態を表す多値情報である場合、例えば各画素の色を表す多値のインデックス値である場合に適用できる。これらに応用する場合には、各種類の多値情報を後述するモノクロ画像データとすればよい。

【0029】まず、画像データ入力部109から符号化

対象となる画像データを構成する画素データがラスタースキャン順に入力され、離散ウェーブレット変換部1010に出力される。この画像データ入力部1019は、例えばスキャナ、デジタルカメラ等の撮像装置、或いはCCDなどの撮像デバイス、或いはネットワーク回線のインターフェース等が用いられる。また、画像データ入力部1019はRAM、ROM、ハードディスク、CD-ROM等の記録媒体であってもよい。

【0030】離散ウェーブレット変換部110は、画像データ入力部109から入力される1つの静止画像分の画像データ $x(n)$ における複数の画素（参照画素）のデータ（参照画素データ）を用いて離散ウェーブレット変換を行う（ステップS1501）。

【0031】以下に、離散ウェーブレット変換後の画像データ（離散ウェーブレット変換係数）を示す。

【0032】

$$\begin{aligned} r(n) &= \text{floor}\{(x(2n)+x(2n+1))/2\} \\ d(n) &= x(2n+2)-x(2n+3)+\text{floor}\{-r(n+2)+2/4\} \\ r(n), d(n) &\text{は離散ウェーブレット変換係数列であり、} r(n) \\ &\text{は低周波サブバンド、} d(n) \text{は高周波サブバンドである。また、上式において} \text{floor}\{X\} \text{は} X \text{を超えない最大の} \\ &\text{整数値を表す。この離散ウェーブレット変換を模式的に} \\ &\text{表わしたのが図5である。}\end{aligned}$$

【0033】本変換式は一次元のデータに対するものであるが、この変換を水平方向、垂直方向の順に適用して二次元の変換を行うことにより、図6(a)の様なL<sub>1</sub>L<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>L<sub>1</sub>, L<sub>1</sub>H<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>の4つのサブバンドに分割することができる。ここで、L<sub>1</sub>は低周波サブバンド、H<sub>1</sub>は高周波サブバンドを示している。次にL<sub>1</sub>L<sub>1</sub>サブバンドを、同じ様に4つのサブバンドに分け(図6(b))、その中のL<sub>1</sub>L<sub>1</sub>サブバンドをまた4サブバンドに分ける(図6(c))。合計10サブバンドを作る。10個のサブバンドそれぞれに対して、図6(c)の様にH<sub>1</sub>H<sub>1</sub>1, L<sub>1</sub>L<sub>1</sub>1、…と呼ぶことになる。ここで、各サブバンドの名称における数字を、それぞれのサブバンドのレベルとする。つまり、レベル1のサブバンドは、L<sub>1</sub>L<sub>1</sub>1, H<sub>1</sub>L<sub>1</sub>1, L<sub>1</sub>H<sub>1</sub>1、レベル2のサブバンドは、H<sub>1</sub>L<sub>1</sub>2, L<sub>1</sub>H<sub>1</sub>2, H<sub>1</sub>H<sub>1</sub>2である。なおL<sub>1</sub>L<sub>1</sub>サブバンドは、レベル0のサブバンドとする。L<sub>1</sub>L<sub>1</sub>サブバンドはひとつしかないので添字を付けない。またレベル0からレベルnまでのサブバンドを復号することによって得られる復号画像を、レベルnの復号画像と呼ぶ。復号画像は、そのレベルが高い程度解像度は高い。つまり上述の通りに離散ウェーブレット変換された画像データは、部分復号により原画像の概形を表示できる。

【0034】10個のサブバンドの変換係数は、いったんバッファ111に格納されLL, HL1, LH1, HH1, HL2, LH2, HH2, HL3, LH3, HH3の順に、つまり、レベルが低いサブバンドからレベルが高いサブバンドの順に、係数量子化部112へ出力さ

れる。

【0035】係数量子化部112では、パップア111から出力される各サブバンドの整数係数を各周波数成分毎に定めた量子化ステップで量子化し、量子化後の値（係数量子化値）をコントロール符号化部113へ出力する（ステップS1502）。係数値を $x$ 、この係数の属する周波数成分に対する量子化ステップの値を $q$ とするとき、量子化後の係数値 $Q(x)$ は式次によって求めるものとする。

【0 0 3 6】  $0(X) = \text{floor}\{(X/a) + 0.5\}$

本実施の形態における各周波数成分と量子化ステップとの対応を図7に示す。図回に示す様に、よりレベルが高いサブバンドの方に、大きい量子化ステップを与えている。なお、各サブバンド毎の量子化ステップは必ずしも図示のRAMやROMなどのメモリに格納されているものとする。そして、一つのサブバンドにおける全ての変換係数を量子化した後、それら係数量子化値をエントロピー符号化部113へ出力する。

【0037】エントロピー符号化部113では、入力された係数量子化値を算術符号化によりエントロピー符号化した、エントロピー符号化値を生成する(ステップS1503)。そのエントロピー符号化値は、画像符号化データ生成部A114に出力される。画像符号化データ生成部A114に入力されたエントロピー符号化値は図8に示されているようにサブバンド単位で並べられ、準画像符号化データが生成される(ステップS1504)。

【0038】また生成された準画像符号化データは、下記の通り固定化され、画像符号化データとなる。

**【0039】** 準画像符号化データの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102で指定された符号長より長い場合（ステップS1505）、指定された符号長になるように解像度レベルが高いサブバンドから、又、同一レベル内においては、HH、LH、H、Lの順に、つまり図9に示されているように準画像符号化データの後方から、サブバンド単位でエントロピー符号化値を削除する（ステップS1506）。このサブバンド単位でのエントロピー符号化値の削除では、図10に示されているような、サブバンド内の符号の各桁から構成されるビットプレーンが定義され、最下位のビットプレーンから優先的に削除されていく。

【0040】一方、準画像符号化データの符号長が指定された符号より短い場合（ステップS1505）、図11に示されているように、ビット“0”から構成される調整ビットがHH3サブパンドの後に附加される（ステップS1507）。また準画像符号化データを復号する際、調整ビットは復号されない。したがって、復号装置が、調整ビットが附加されている画像符号化データを正しく復号できるように、前述の通り、ヘッダにはこの調整ビットの符号長が書き込まれる（ステップS1508）。

【0041】上述のように生成された画像符号化データは、画像符号化データ出力部115からフレーム符号化データ生成部107に出力される(ステップS1509)。

【0042】一方、ステップS1404における音声データ符号化部105における、音声データの符号化の処理のフローチャートを図16に示し、同図を用いて説明する。

【0043】本実施の形態におけるフレーム中の符号化対象となる音声データは、音声データ入力部116から入力され、離散ウェーブレット変換部B117に出力される。

【0044】離散ウェーブレット変換部B117では、音声データ入力部116から入力される音声データに対して離散ウェーブレット変換を行い、音声符号化データを生成する(ステップS1601)。

【0045】離散ウェーブレット変換部B117で生成された音声符号化データは、音声符号化データ出力部118に出力され、音声符号化データ出力部118からフレーム符号化データ生成部107に出力される(ステップS1602)。

【0046】又、上述のフローチャートに従ったプログラムコードはRAMやROMなどのメモリに格納され、CPUにより読み出されて実行されるものとする。

【0047】以上説明したように、本実施の形態における符号化装置及び符号化方法は、フレームデータ中の画像データに対して符号化を行う際に、離散ウェーブレット変換を用いて画像符号化データを生成し、各フレーム符号化データ中の画像符号化データを固定長化する。その結果、1つのフレームデータの再生時間内に画像符号化データの部分復号でも原画像の概形は表示される。また、画像復号データを固定長化することで、復号にかかる時間は短縮化されたことから、部分復号後、直ちに音声符号化データの復号開始することが可能となる。

【0048】〔第2の実施の形態〕フレーム符号化データを復号し、復号した画像データを表示する際、各フレームの画像の概形だけを少なくとも第1の実施の形態における画像データの復号、表示よりも高速にすることが要求されることがある。その場合、各画像符号化データのLLサブバンドだけを復号、表示すればよい。各画像符号化データのLLサブバンドの第1の実施の形態よりも高速な復号、表示には、各画像符号化データのLLサブバンドを過不足なく、所定のバッファに1回で取り出すことが必要である。それは各画像符号化データにおけるLLサブバンドが所定の符号長に固定長化されていれば達成される。本実施の形態では、各画像符号化データのLLサブバンドの成分が固定長化されるように、各画像データを符号化する符号化装置及び符号化方法を示す。

【0049】本実施の形態における符号化装置の構成を

示すブロック図を図12に示す。本実施の形態における符号化装置は、図1Cに示した第1の実施の形態での画像データ符号化部106を構成する画像符号化データ生成部A114を画像符号化データ生成部B1201に置換したものである。それ以外の本実施の形態における符号化装置の各部及びその動作は第1の実施の形態における同装置と同じである。

【0050】第1の実施の形態と同様に係数量子化部112から入力した係数量子化値に基づいてエントロピー符号化部113で生成されたエントロピー符号化値は、画像符号化データ生成部B1201に入力され、第1の実施の形態と同様に、図8に示されているような準画像符号化データが生成される。

【0051】準画像符号化データ中のLLサブバンドの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102により指定された符号長より長い場合、LLサブバンドを構成するビットプレーンのうち、最下位のビットプレーンのビットから優先的に削除された。

【0052】一方、準画像符号化データ中のLLサブバンドの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102により指定された符号長より短い場合、第1の実施の形態において説明した調整ビットがLLサブバンドの後に付加される。その結果、すべての画像符号化データに含まれるLLサブバンドのビット長はすべて(指定画像符号化データ符号長入力部102により指定された符号長と)等しくなり、固定長化される。

【0053】以上のようにして画像符号化データは生成され、画像符号化データ出力部115に入力される。そしてそれ以降の各処理は第1の実施の形態と同じである。

【0054】なお、指定画像符号化データ符号長入力部102により指定されるLLサブバンドの符号長は、各フレームの画像の概形だけを少なくとも第1の実施の形態における画像データの復号、表示よりも高速にすることが可能な程度のものとする。

【0055】なお、本実施の形態におけるフレーム符号化データ、音声符号化データの生成のフローチャートはそれぞれ図14、16と同じであるが、画像符号化データの生成のフローチャートは図15において以下の各ステップにおける処理の変更を行ったフローチャートとなる。

【0056】まず、ステップS1505における処理を、指定された符号長とLLサブバンドの符号長との比較を行う処理とする。そして、LLサブバンドの符号長が指定された符号長より長い場合には、ステップS1506における処理を、LLサブバンドを構成するビットプレーンのうち、最下位ビットプレーンからビットが削除される処理とする。

【0057】一方、LLサブバンドの符号長が指定された符号長より短い場合には、ステップS1507にお



ける処理を調整ビットをＬＬサブバンドに付加する処理とする。

【0058】又、上述のフローチャートに従ったプログラムコードはＲＡＭやＲＯＭなどのメモリに格納され、ＣＰＵにより読み出されて実行されるものとする。

【0059】なお、本実施の形態はＬＬサブバンドの固定長化を行う場合について説明したが、本発明はこれに限らない。例えば、ＬＬとＬＨ１とＨＬ１とＨＨ１の４つ分を低周波のサブバンドであると見なしてこれら４つの合計を上述した方法で固定長となる様にしても、本実施の形態の目的は果たされる。

【0060】以上説明したように、第２の実施の形態における符号化装置及び符号化方法は、各画像符号化データ中のＬＬサブバンドのみを固定長化することで、各フレームの画像の概形（低周波成分に相当する画像）だけを少なくとも第１の実施の形態における画像データの復号、表示よりも高速にすることができ。

【0061】【第３の実施の形態】サーバ／クライアントモデルにおいて、サーバはクライアントが要求するデータを送信する。この送信において、サーバとクライアントを結ぶ回線のデータ転送能力が異なること等により、各クライアントがサーバに要求するデータ量は異なる。従って、各クライアントが要求するデータ量に対応して、サーバが蓄積するデータは、その一部もしくは全部が取り出される。なおデータの一部分が取り出される場合、復号後意味があるデータが生成されるようなデータの単位（単位データ）で、データは取り出されなくてはならない。例えば離散ウェーブレット変換されている画像符号化データは、サブバンド単位で取り出されればよい。

【0062】また単位データが取り出される際、取り出す速度が重視される場合がある。例えば離散ウェーブレット変換されている画像符号化データは、各サブバンドが所定の符号長に固定長化されていれば（即ち、各フレームに属する同種／同周波数のサブバンドが同一の長さの符号化データであれば）、固定長化されていない場合よりも高速な取り出しは可能である。

【0063】本実施の形態では、サーバがサブバンド単位で画像データを高速に取り出せるように、フレームデータ中の画像データは離散ウェーブレット変換により複数のサブバンドに分割され、各サブバンドは固定長化する（即ち、各フレームに属する同種／同周波数のサブバンドが少なくとも固定長化される）符号化装置及び符号化方法を示す。

【0064】本実施の形態における符号化装置の構成を図１３に示す。本実施の形態における符号化装置は、図１Ｃに示した第１の実施の形態での画像データ符号化部１０６を構成する画像符号化データ生成部Ａ１１４を画像符号化データ生成部Ｃ１３０１に置換したものである。それ以外の本実施の形態における符号化装置の各部

及びその動作は第１の実施の形態における同装置と同じである。

【0065】第１の実施の形態と同様に係数量子化部１１２から入力した係数量子化値に基づいてエントロピー符号化部１１３で生成されたエントロピー符号化値は、画像符号化データ生成部Ｃ１２０１に入力され、第１の実施の形態と同様に、図８に示されているような準画像符号化データが生成される。

【0066】準画像符号化データ中の各サブバンドの符号長が、その種類のサブバンドに対して指定された符号長より長い場合、各サブバンドを構成するビットプレーンのうち、最下位のビットプレーンのビットから優先的に削除することにより、その種類のサブバンドに予め決められた符号長に制限される。

【0067】具体的に言えば、例えばＬＬ、ＬＨ１、ＬＨ１、ＨＨ１、・・・、ＬＨ３、ＨＨ３の夫々に対して予め符号長が決められているということである。即ち、ある２つ（又はそれ以上）のフレームのＬＬ同士、ＬＨ１同士・・・は夫々同一の符号長の符号化データで表現される様に制限される。

【0068】一方、準画像符号化データ中の各サブバンドの符号長が、指定された符号長より短い場合、調整ビットが各サブバンドの後に付加される。その結果、複数のフレームにおいて同種の各サブバンドの符号長はすべて（指定画像符号化データ符号長入力部１０２により指定された符号長と）等しく、固定長化される。このようにして画像符号化データは生成され、画像符号化データ出力部１１５に入力される。そしてそれ以降の各処理は第１の実施の形態と同じである。

【0069】なお、本実施の形態におけるフレーム符号化データ、音声符号化データの生成のフローチャートはそれぞれ図１４、１６と同じであるが、画像符号化データの生成のフローチャートは図１５において以下の各ステップにおける処理の変更を行ったフローチャートとなる。

【0070】まず、ステップＳ１５０５における処理を、指定された符号長と準画像符号化データ中の各サブバンドの符号長との比較を行う処理とする。そして、準画像符号化データ中の各サブバンドの符号長が指定された符号長よりも長い場合には、ステップＳ１５０６における処理を、各サブバンドを構成するビットプレーンのうち、最下位のビットプレーンのビットから削除される処理とする。

【0071】一方、準画像符号化データ中の各サブバンドの符号長が指定された符号長よりも短い場合には、ステップＳ１５０７における処理を調整ビットを各サブバンドに付加する処理とする。

【0072】又、上述のフローチャートに従ったプログラムコードはＲＡＭやＲＯＭなどのメモリに格納され、ＣＰＵにより読み出されて実行されるものとする。

【0073】以上説明したように、第3の実施の形態における符号化装置及び符号化方法は、フレーム符号化データに含まれる画像符号化データの各サブバンドの符号長を、少なくとも同種のサブバンド同士においてすべて等しく固定長化することで、固定長化しない場合よりも、例えばサーバがサブバンド単位で、より高速にデータを取り出すことができる。

【0074】なお、上記各サブバンドは、周波数レベルに応じて、係数の個数（サイズが）異なるので、少なくとも同種のサブバンド同士での符号長を同一とすることとして説明したが、本発明はこれに限らない。即ち、全てのフレームにおける、L1、HL1、LH1、HH1の4種類のサブバンドについては、同一の符号長となる様な符号化データで表現する様にしても良い。同じく、HL2、LH2、HH2の3種類のサブバンドについて同一の符号長となるような符号化データで表現する様にしても良い。同じく、HL3、LH3、HH3の3種類のサブバンドについて同一の符号長となるような符号化データで表現する様にしても良い。本発明は、複数のフレームの符号化データの夫々について、各サブバンドのデータが何処に有るか理解できれば良いので、少なくとも各サブバンドの符号化データの“境界”を認識できるようになっていれば本発明の目的は達成される。

【0075】【第4の実施の形態】フレーム符号化データを復号する際、各フレームの画像を表す符号化データ（複数のサブバンド）を解像度のレベル単位で取り出し、指定された解像度の画像を高速に表示することが要求されることがある。つまり、上記解像度のレベルとは、ウェーブレット変換後のサブバンドの状態で考えると、例えばレベル0<=LL>、レベル1<=HL1、LH1、HH1>、レベル2<=HL2、LH2、HH2>、レベル3<=HL3、LH3、HH3>という様に理解できる。

【0076】指定された解像度の画像の高速な復号には、各画像符号化データがレベル単位で過不足無く、作業用バッファに1回で取り出すことが必要である。それは各フレームの画像を表す画像符号化データがレベル単位で固定長化されていれば達成される。本実施の形態では、各画像符号化データはレベル単位で固定長化されるように、各画像データを符号化する符号化装置及び符号化方法を示す。

【0077】本実施の形態における符号化装置の構成を示すブロック図を図17に示す。本実施の形態における符号化装置は、図1Cに示した第1の実施の形態での画像データ符号化部106を構成する画像符号化データ生成部A114を画像符号化データ生成部D1701に置換したものである。それ以外の本実施の形態における符号化装置及びその動作は第1の実施の形態における同装置及びその動作と同じである。

【0078】第1の実施の形態と同様に係数量子化部1

12から入力した係数量子化値に基づいてエントロピ符号化部113で生成されたエントロピ符号化値は、画像符号化データ生成部D1701に入力され、第1の実施の形態と同様に、図8に示されているような準画像符号化データが生成される。

【0079】準画像符号化データ中の各レベルの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102により各レベルに対して予め指定された符号長より長い場合、本実施の形態ではHHn、LHn、HLnサブバンドの順に符号化データを削除/削減される。なお、これら各サブバンドの符号化データの削除/削減は、最下位ビットプレーンから優先的に削除されていく（レベル1以上の場合）。

【0080】同じく、一番低い周波数成分のサブバンドLLの符号化データを削除/削減する際（レベル0の場合）には、最下位ビットプレーンから優先的に削除されていく。

【0081】一方、準画像符号化データにおける各レベルのサブバンドの符号長が、指定画像符号化データ符号長入力部102により指定された符号長より短い場合、レベル1以上については、第1の実施の形態において説明した調整ビットが、各レベルのHHサブバンドの後に付加される。なお、レベル0については当然LLの後に調整ビットが付加される。その結果、全てのフレームの画像符号化データに含まれる各レベル単位の符号長はすべて（指定画像符号化データ符号長入力部102により各レベルに対して指定された符号長と）等しくなり、固定長化される。

【0082】以上のようにして画像符号化データは生成され、画像符号化データ出力部115に入力される。そしてそれ以降の各処理は第1の実施の形態と同様である。

【0083】なお、本実施の形態におけるフレーム符号化データ、音声符号化データの生成のフローチャートは夫々図14、16と同じであるが、画像符号化データの生成のフローチャートは、図15において処理の変更を行った図18のフローチャートとなる。

【0084】まずステップS1505における処理を、指定された符号長と各レベルの符号長との比較を行う処理とする。そして、各サブバンドの符号長が指定された符号長より長い場合には、ステップS1506における処理を、各レベルにおいてHH、LH、HLの順（レベル0の時はLLのみ）に、更にサブバンド内においては最下位ビットプレーンからビットが削除/削減される処理とする。

【0085】一方、各レベルの符号長が指定された符号長より短い場合には、ステップS1507における処理を、調整ビットをHHサブバンドの後ろ（レベル0の時はLLの後ろ）に付加する処理とする。

【0086】更に、ステップS1505、S1506、

S1507、S1508は、レベル数の繰り返し処理が行われる。

【0087】又、上述のフローチャートに従ったプログラムコードはROMやRAMなどのメモリに格納され、CPUにより読み出され、実行するものとする。

【0088】以上説明したように、本実施の形態における符号化装置及び符号化方法は、各フレームを表す画像符号化データ中の各レベルを単位として符号長を固定長化することで、各フレームを指定された解像度で高速に表示することが可能となる。

【0089】【上記実施の形態の変形例】全ての実施の形態において、各フレームデータの一部復号をより高速に行うためにも、各フレームデータの先頭アドレスをヘッダに書き込んでも構わない。

【0090】また、第2の実施の形態において、各画像符号化データの部分復号後に、より迅速に音声符号化データの復号のために、各フレーム符号化データの先頭アドレスがヘッダに書き込まれても構わない。

【0091】【第5の実施の形態】本実施の形態では、第2の実施の形態の様に、各フレームにおける低周波成分に相当するLLサブバンドの符号化データを固定長化することにより、高速再生（1〜n倍の速さのフレームレートでの動画の再生）を効率よく行う場合を説明する。

【0092】フレーム復号装置は、通常の再生速度に対して任意の数倍の速さでの再生（任意倍速再生）を行うことがある。その際、再生の為に必要となる符号化データが複数フレーム間で固定長化されていると、効率よく任意倍速再生を実行できる。なぜならば、該符号化データを作業領域に取り出すにあたり、該符号化データが固定長化されていない場合、フレーム復号装置はヘッダより該符号化データの先頭アドレスと符号長を手入する必要がある。しかしながら、該符号化データが固定長化されているならば、該符号化データの先頭アドレスのみを手入すれば、該符号化データを作業領域に読み出せるからである。

【0093】そこで本実施の形態では、任意倍速再生を効率よく行う上で必要となる符号化データの固定長化を行うフレーム符号化装置を示し、さらに該フレーム符号化装置により生成されたフレーム符号化データを効率よく任意倍速再生するフレーム復号装置を示す。

【0094】なお、本実施の形態において、フレーム間で固定長化されるデータ（単位データと呼ぶ）をLLサブバンドとする。なお、固定長の考え方については第2の実施の形態と同様である。

【0095】＜フレーム符号化装置＞本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図を図36(c)に示す。

【0096】本実施の形態におけるフレーム符号化装置は、図1Aに示した第1の実施の形態の符号化装置にお

けるフレームデータ符号化部101を、フレームデータ符号化部A3607に置換したものである。この置換が行われる理由は、第1の実施の形態において、単位データは画像符号化データ全体であったが、本実施の形態における単位データはLLサブバンドだからである。指定画像符号化データ符号長入力部102における動作は、第1の実施の形態における同処理部の動作と同じである。

【0097】なお、本実施の形態では、上記単位データの符号長をターゲット符号長と呼ぶことにする。

【0098】図36(a)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部Aの構成を図示したものである。同図において103はフレームデータ入力部、104はフレームデータ分割部、105は音声データ符号化部、3601は画像データ符号化部A、3606はフレーム符号化データ生成部A、108はフレーム符号化データ出力部である。

【0099】本実施の形態におけるフレームデータ符号化部Aにおける処理内容は、画像データ符号化部3601とフレーム符号化データ生成部A3606を除いて、第1の実施の形態におけるフレームデータ符号化部101と同様である。

【0100】なお、本実施の形態のフレーム符号化データ生成部A3606と、第1の実施の形態のフレーム符号化データ生成部107における処理の相違点は、これら生成部がヘッダに書き込む情報に異なる点である。即ち、本実施の形態におけるフレーム符号化データ生成部A3606は、第1の実施の形態でフレーム符号化データ生成部107がヘッダに書き込む情報のみならず、単位データとターゲット符号長を示す情報をヘッダに書き込む様になっている。

【0101】画像データ符号化部A3601における処理について、以下に説明する。

【0102】図36(b)は、図36(a)における画像データ符号化部A3601の具体的な構成を図示したものである。同図において109は画像データ入力部、3602は離散ウェーブレット変換部A、111はバッファ、3603は係数量子化部A、3604はエントロピー符号化部A、3605は画像符号化データ生成部D、115は画像符号化データ出力部である。本実施の形態における画像データ符号化部A3601では、上述した図1Cの離散ウェーブレット変換部110を離散ウェーブレット変換部A3602に置換し、係数量子化部112を係数量子化部A3603に置換し、エントロピー符号化部113をエントロピー符号化部A3604に置換し、画像符号化データ生成部A114を画像符号化データ生成部D3605に置換したものである。以下、画像データ符号化部A3601の各部の説明では、本実施の形態の特徴的な部分を中心に説明することとする。

【0103】離散ウェーブレット変換部A3602は、

図 19 に示されている通り、水平、垂直方向へのウェーブレット変換による分割を繰り返し、7つのサブバンドを生成する。この7つのサブバンドは、バッファ111に出力され、さらに係数量子化部 A3603 に出力される。

【0104】係数量子化部 A3603 では、図 20 に示されている様に、入力された各サブバンドに所属する係数は量子化された係数量子化値となる。この係数量子化値は、エントロピー符号化部 A3604 に出力される。

【0105】エントロピー符号化部 A3604 では、図 21 に示されているように、まず入力された係数量子化値の集まりである各サブバンドが矩形（コードブロックと呼ぶ）に分割される。なお、このコードブロックの大きさは、 $2m \times 2n$ （ $m, n$  は 1 以上の整数）等が設定される。さらにこのコードブロックは、図 22 に示されているように、ビットプレーンに分割される。その上で、図 23 に示されているように、あるビットプレーンにおける各ビットは、ある分類規則に基づいて 3 種類に分けられて、同じ種類のビットを集めたコーディングパスが 3 種類生成される。入力された係数量子化値は、ここで得られたコーディングパスを単位として、エントロピー符号化である二値算術符号化が行われ、エントロピー符号化値が生成される。

【0106】なお、ここでエントロピー符号化の具体的な処理順序は、1つのコーディングブロックに注目すると上位ビットプレーンから下位ビットプレーンの順に符号化され、その 1 コーディングパスのあるビットプレーンに注目すると、図 23 にある 3 種類のパスを上から順に符号化する様になっている。

【0107】該エントロピー符号化値は、画像符号化データ生成部 D3605 に出力される。画像符号化データ生成部 D3605 に入力されたエントロピー符号化値は、図 8 に示されているように、サブバンド単位で並べられ準画像符号化データとなる。ここで目標としているビットレート（原画像データ量に対する圧縮率）を達成できてない場合には、コーディングパスを単位とした重要度が低いデータからのデータの削除がおこなわれる。

【0108】本実施の形態では、さらに下記通り L/L サブバンドの固定長化が行われた上で画像符号化データとなる。

【0109】準画像符号化データの符号長における L/L サブバンドが、指定画像符号化データ符号長入力部 102 で指定されたターゲット符号長より長い場合、L/L サブバンドにおける重要度が低いと思われるデータの削除を行う。この削除の一形態として、L/L サブバンド内に属するコードブロック中のビットプレーンを単位とした下位方向からの削除が考えられる。また別なる削除の一形態として、L/L サブバンド内に属するコードブロック中のコーディングパスを単位とした下位方向からの削除も考えられる。

【0110】一方、準画像符号化データの符号長における L/L サブバンドが、指定画像符号化データ符号長入力部 102 で指定されたターゲット符号長より短い場合、その符号化対象フレームの符号化データの先頭にあるヘッダ情報の中に、復号側へ伝えたいメッセージの埋め込みを示すマーカー（コメントマーカー）と何らかのメッセージデータ（コメント）を挿入しておく。また、L/L サブバンドへのダミーデータが追加される。このダミーデータとは、符号化された画像データを固定長化の符号量  $n$  バイト ( $n$ : integer) にするために必要な擬似的なデータである。なお、このダミーデータを有効に利用する為に、このダミーデータを L/L サブバンドの符号化データのエラー訂正を行う補助的なデータとすればなおよい。

【0111】上述のように生成された画像符号化データは、画像符号化データ出力部 115 からフレーム符号化データ生成部 108 に出力される。

【0112】＜フレーム復号装置＞本実施の形態におけるフレーム復号装置は、上述の様に生成されたフレーム符号化データ的全データを復号（通常復号）し、生成された復号画像を通常速で再生（通常再生）するだけでなく、一部のデータのみを取り出して復号（高速復号）し、生成された復号画像を高速に再生（高速再生）することが可能である。

【0113】なお本実施の形態においては、L/L サブバンドが固定長化されているので、L/L サブバンドを上記一部のデータとして高速再生の際の復号対象とすると良い。

【0114】なお、説明を簡単にする為に、本実施の形態では、L/L サブバンドの符号化データ量は、その他のサブバンドを含む全ての符号化データ量と比べて 1/16 程度であるとし、本実施の形態における高速復号（再生）は 16 倍速再生を行う上で好適なデータであるとして説明する。

【0115】しかしながら、現実には L/L サブバンドの符号化効率率は他のサブバンドと比較して余り良くないので、実際には全体の 1/16 よりも大きくなるのが普通であることを付け加えておく。

【0116】図 24 は、本実施の形態におけるフレーム復号装置のブロック図を示している。同図において、2401 はフレーム符号化データ蓄積部、2402 は通常復号部、2403 は固定長データ取り出し部、2404 は高速復号部、2405 は再生画像表示部である。

【0117】次に、図 25 を用いて、本実施の形態におけるフレーム復号装置の処理の流れを説明する。

【0118】本実施の形態におけるフレーム復号装置に入力されたフレーム符号化データは、フレーム符号化データ蓄積部 2401 に蓄積されている。通常復号が実行される場合、復号対象のフレーム符号化データが通常復号部 2402 に取り出され（S2501）、フレーム符号化データの復号が行われる（S2502）。一方高速

復号が行われる場合、固定長データ取り出し部 2403 により、復号対象のフレーム符号化データにおける L 1 サブバンドのみが高速復号部 2404 に取り出され (S 2503)、L 1 サブバンドの復号が行われる (S 2504)。その上で、得られた通常復号もしくは高速復号により得られた復号画像が、再生画像表示部 2405 に表示される (S 2505)。

【0119】次に、通常復号部 2402 におけるフレーム符号化データの復号処理について説明する。

【0120】図 26 は本実施の形態における通常復号部 2402 のブロック図である。同図において 2601 はフレーム符号化データ入力部、2602 はエントロピー復号部、2603 は逆量子化部、2604 はパプファ A、2605 は逆離散ウェーブレット変換部 A、2606 は復号フレームデータ出力部である。

【0121】次に、当該通常復号部 2402 の処理の流れを説明する。

【0122】フレーム符号化データ蓄積部 2401 から送信されてきた符号列がフレーム符号化データ入力部 2601 に入力されると、フレーム符号化データは、ヘッダ情報、画像符号化データ、音声符号化データに分割さ

$$\begin{aligned} x(2n) &= r(n) + \text{floor}\{p(n)/2\} \\ x(2n+1) &= r(n) - \text{floor}\{p(n)/2\} \\ \text{ただし、} \\ p(n) &= d(n-1) - \text{floor}\{(-r(n) + r(n+2) + 2)/4\} \end{aligned}$$

ここで、低周波サブバンドの離散ウェーブレット変換係数を  $r(n)$ 、高周波サブバンドの離散ウェーブレット変換係数を  $d(n)$  とする。また、 $x(n)$  は復号データである。本変換式は一次元のデータに対するものであるが、この変換を水平方向、垂直方向の順に適用することで二次元の変換を行う。そして復号画像データが生成され、復号フレームデータ出力部 2606 に出される。この復号フレームデータ出力部 2606 は、復号された音声データ (復号音声データ) と復号画像データを組み合わせることで、フレーム復号データを生成する。このフレーム復号データは、再生画像表示部 2405 へ出力される。

【0125】次に高速復号部 2404 の説明を行う。

【0126】本実施の形態における高速復号部 2404 は、固定長データ取り出し部 2403 が取り出した L 1 サブバンドのみを復号する。ここの復号処理自体は、通常復号部 2402 と本質的に同様であるので、特に詳述しない。

【0127】以上の様に、画像の一部の周波数成分に相当する符号化データを固定長化することにより、通常の速度での画像再生と高速度での画像再生との両方を効率的に行うことができる。

【0128】なお、本実施の形態では、上記高速再生の際の復号処理により得られる復号画像は解像度が小さい

\* れ、さらに画像符号化データはエントロピー復号部 2602 に出力される。なお音声符号化データは、不図示の復号部により復号されるが、音声符号化データの復号は本発明の本質ではないので、該復号処理の説明は割愛する。

【0123】取り出された画像符号化データに対してエントロピー復号部 2602 は復号化処理を施し、量子化値が復元される。そして復元された量子化値は逆量子化部 2603 に出力される。逆量子化部 2603 は入力した量子化値を逆量子化する事により、離散ウェーブレット変換係数を復元して後続のパプファ A 2604 に出力する。逆量子化は以下の式により行われる。

$$Xr = Q \times q$$

ただし、 $Q$  は量子化値、 $q$  は量子化ステップ、 $Xr$  は復元された離散ウェーブレット変換係数である。

【0124】パプファ A 2604 に格納された離散ウェーブレット変換係数は、レベル単位で逆離散ウェーブレット変換部 2605 に入力される。逆離散ウェーブレット変換部 A 2605 では、以下に記述されている式に基づいて逆離散ウェーブレット変換が行われる。

ため、復号画像に対して適宜画像の解像度を変化させる処理が付加されることが好ましい。また画質を向上させる処理が実施されることも好ましい。

【0129】本実施の形態では、高速再生の速度に応じて、これら復号画像の画質向上のための画像処理を出来るだけ行うことも特徴である。即ち、本実施の形態では 2 倍速、3 倍速、4 倍速、 $\dots$  16 倍速の何れの高速再生の場合にも、通常の復号を行う時間が無い為に固定長 L 1 サブバンドのみを復号再生しなければならないとしても、もし、2 倍速や 4 倍速等のそれ程早くない再生速度で L 1 サブバンドのみを復号再生する場合には、復号と再生の合間に解像度を上昇させる処理 (データ補間) や画質を向上させる処理 (スムージング等) を行う様にする。このようにすれば、高速再生においても出来るだけ高画質な画像を再生することができる。

【0130】以上説明したように第 5 の実施の形態では、動画像中の各フレームを表す画像データが離散ウェーブレット変換された後に符号化される形態において、さらにフレーム間で低周波 L 1 サブバンドに相当する部分の固定長化を行うことにより、高速再生をスムーズに行うことが可能である。

【0131】【第 6 の実施の形態】本実施の形態では、第 3 の実施の形態の様に、各フレームにおける同種のサブバンドの符号化データを固定長化することにより、高

速再生（1～n 倍の速さのフレームレートでの動画像の再生）を効率よく行う場合を説明する。

【0132】第5の実施の形態においては、2 倍速～16 倍速の復号再生の際には、固定長化された L1 サブバンドの符号化データのみを復号し、再生表示を行うものを説明した。しかしながら 2 倍速や 4 倍速の場合にはもう少し原画像に忠実な復号再生を行うべきという要望も有る。

【0133】そこで本実施の形態における画像符号化データでは、サブバンド毎に符号化データの固定長化を行うことにより、再生速度に応じた多段階の画質で、動画像の各高速再生を行うものである。

【0134】＜フレーム符号化装置＞本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図を図 42(a)に示す。本実施の形態におけるフレーム符号化装置は、図 36(c)に示した第5の実施の形態の符号化装置におけるフレームデータ符号化部 A3607 を、フレームデータ符号化部 B4201 に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において、単位データは L1 サブバンドであったが、本実施の形態における単位データは各サブバンドだからである。指定画像符号化データ符号長入力部 102 における動作は、第5の実施の形態における同処理部の動作と同じであるので詳細は省略する。

【0135】図 42(b)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部の構成を示したものである。同図において 103 はフレームデータ入力部、104 はフレームデータ分割部、105 は音声データ符号化部、4202 は画像データ符号化部 B、3606 はフレーム符号化データ生成部 A、108 はフレーム符号化データ出力部である。この図から分かるが、本実施の形態におけるフレームデータ符号化部における処理内容は、画像データ符号化部を除いて、第5の実施の形態におけるフレームデータ符号化部と同様である。

【0136】本実施の形態における画像符号化装置の構成を示すブロック図を図 37 に示す。本実施の形態における画像データ符号化部 B4202 は、図 36(b)に示した第5の実施の形態での画像データ符号化部 A3601 を構成する画像符号化データ生成部 D3605 を画像符号化データ生成部 E3701 に置換したものである。それ以外の本実施の形態における画像符号化装置及びその動作は第5の実施の形態における同装置及びその動作と同じであるので詳述でない。

【0137】本実施の形態における画像符号化データ生成部 E3701 では、図 27 に示されているように、サブバンド毎の固定長化が図られる。この固定長化の考え方は第5の実施の形態と同様である。

【0138】以上の結果、フレーム復号装置において、16 倍速以外にも対応した、効率的な高速復号を行うこ

とができる。その様子を図 28 に示す。例えば、8 倍速の復号再生を行う必要がある場合には、L1 サブバンド以外を復号するだけ時間/余裕に余裕があるので、図 28(a)の様な各フレームの L1、HL1 の 2 つのサブバンドを取り出して復号することで、高画質に 8 倍速再生を実現できる。

【0139】通常、ウェーブレット変換されたサブバンドの一部を用いて復号再生を行う際には、L1、HL1、HL1、HH1 の 4 つを再生するのであるが、本実施の形態では、再生速度（8 倍速）を考慮したうえで、HL1 だけでも L1 と共に復号する様にしたことにより、再生速度に応じた出来るだけ高画質な画像を再生することが可能となる。

【0140】なお、同様に 2 倍速再生の場合を示しておくとして、図 28(b)のように全体の符号化データ量の略 1/2 の符号化データを復号することで、その再生速度に見合った高画質な再生を行うことができる。

【0141】なお、上記実施の形態では、サブバンド HH2 は高速再生の際には利用されないで、この部分は特に固定長になる必要は無い。言い換えれば本実施の形態は、高速（特殊）再生の際の復号対象とならざる複数種の各サブバンドが固定長化されていることが特徴である。

【0142】＜フレーム復号装置＞本実施の形態における復号装置を図 49 に示す。これは第5の実施の形態における固定長データ取り出し部 2403 と高速復号部 2404 を、固定長データ取り出し部 4901 と高速復号部 4902 に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において高速復号で扱われるデータが L1 サブバンドだけであったのに対して、本実施の形態において高速復号で扱われるデータが、L1 サブバンドを含めた固定長化されたサブバンドだからである。なお、本実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理は、本質的に第5の実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理と本質的に同様なので、本実施の形態におけるフレーム復号装置の詳細は省略される。

【0143】以上、本実施の形態では、互いのフレームにおける同種のサブバンド同士が、固定長となる様にするとして、再生速度に十分間に合う符号化データ量に相当する複数種のサブバンドを復号化する様にしたので、再生速度に合わせた高画質な画像再生を行うことができる。

【0144】【第7の実施の形態】本実施の形態では、第4の実施の形態の様に、各フレームにおける同種の解像度レベルに属するサブバンドグループ単位で符号化データを固定長化することにより、高速再生（1～n 倍の速さのフレームレートでの動画像の再生）を効率よく行う場合を説明する。なお、上述したが、解像度のレベルで、ウェーブレット変換後のサブバンドの状態を考え

ると、例えばレベル0<=L1>、レベル1<=H1、LH1、HH1>、レベル2<=H1.2、LH2、HH2>の様なサブバンドのグループのことである。

【0145】<フレーム符号化装置>本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図を図43(a)に示す。本実施の形態におけるフレーム符号化装置は、図43(c)に示した第5の実施の形態の符号化装置におけるフレームデータ符号化部A3607を、フレームデータ符号化部C4301に置換したものである。この置換が行われる理由は、第5の実施の形態において、単位データはL1サブバンドであったが、本実施の形態における単位データは解像度のレベルだからである。指定画像符号化データ符号長入力部102における動作は、第5の実施の形態における同処理部の動作と同じであるので説明を省略する。

【0146】図43(b)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部の構成を示したものである。図43において103はフレームデータ入力部、104はフレームデータ分割部、105は音声データ符号化部、4302は画像データ符号化部C、4306はフレーム符号化データ生成部A、108はフレーム符号化データ出力部である。本実施の形態におけるフレームデータ符号化部の処理内容は、画像データ符号化部を除いて、第5の実施の形態におけるフレームデータ符号化部と同様であるので詳述しない。

【0147】本実施の形態における画像符号化装置の構成を示すブロック図を図38に示す。本実施の形態における符号化装置は、図43(b)に示した第5の実施の形態での画像データ符号化部A3601を構成する画像符号化データ生成部D3605を画像符号化データ生成部F3801に置換したものである。それ以外の本実施の形態における画像符号化装置及びその動作は第5の実施の形態における同装置及びその動作と同じである。

【0148】本実施の形態における画像符号化データ生成部F3801では、同種の解像度レベルに属するサブバンドのグループ毎に符号化データが固定長化される。即ち、各フレームについて、LLを表す符号化データが符号長C0になる様に固定長化され、HL1、LH1、HH1の3つを表す符号化データ群が符号長C1になる様に固定長化され、H1.2、LH2、HH2の3つを表す符号化データ群が符号長C2になる様に固定長化される。

【0149】その結果、図30の様に示される様に、本実施の形態のフレーム復号装置は、再生速度に応じた解像度レベルのみを復号再生することが可能となる。図30では、(5倍速〜)16倍速再生の場合には固定長化されているLLサブバンド(即ちレベル0)の符号化データのみを復号再生でき、(2倍速)4倍速再生の場合には、LLサブバンドと共にHL1、LH1、HH1の3つ(レベル1)を表す符号化データのみを復号再生で

きる。

【0150】なお、図30に示される場合には、LH2、HL2、HH2は最も高い解像度レベルのサブバンドグループに属するので、本実施の形態の目的を達成する為には、この最高レベルのサブバンドグループについては固定長化される必要はない。

【0151】本実施の形態では、高速再生される際に一部再生の対象となる可能性が有る解像度レベル(サブバンドグループ)の符号化データが少なくとも固定長化されていれば目的は果たせる。

【0152】<フレーム復号装置>本実施の形態における復号装置を図50に示す。これは第5の実施の形態における固定長データ取り出し部2403と高速復号部2404を、固定長データ取り出し部5001と高速復号部5002に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において高速復号で扱われるデータがL1サブバンドだけであったのに対して、本実施の形態において高速復号で扱われるデータが、解像度レベルの符号化データだからである。なお、本実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理は、本質的に第5の実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理と本質的に同様なので、本実施の形態におけるフレーム復号装置の処理の詳細は省略される。

【0153】以上説明したように、本実施の形態によれば、画像符号化データは、解像度レベルの夫々に属するサブバンドのグループの符号化データ毎に固定長化されるので、これら符号化データを高速再生する際には、再生速度に応じた出来るだけ高画質な画像を再生できる。

【0154】【第8の実施の形態】第5の実施の形態では、最も低い周波数成分であるLLサブバンドのみを固定長化を行った。

【0155】しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、LLとLH1とHL1とHH1の4つを低周波のサブバンドであると見なしてこれら4つの合計を上記した方法で固定長となる様にしても、本発明の目的は果たされる。本実施の形態ではこの様な場合について説明する。

【0156】画像の水平、垂直方向に離散ウェーブレット変換を繰り返す行う回数(レベル数)が最も場合には、LLサブバンドのみの固定長化は、実用的でなくならない可能性がある。

【0157】例えば、第1の実施の形態で説明した離散ウェーブレット変換のレベル数は3であるので、該画像符号化データにおけるLLサブバンドの固定長化を行うと、これは、64倍速の復号再生を行う上での最適な符号化データの形状であることになり、余り現実的ではない。

【0158】そこで本実施の形態においては、各種サブバンドの全てではないが、LLサブバンドとそれ以外の低い周波数サブバンドとを含むサブバンドグループの符

号化データを固定長化するものである。

【0159】本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図は図4(A)に示す。本実施の形態におけるフレーム符号化装置は、図3(C)に示した第5の実施の形態の符号化装置におけるフレームデータ符号化部3A607を、フレームデータ符号化部D4401に置換したものである。この置換が行われる理由は、第5の実施の形態での単位データはLサブバンドであったが、本実施の形態における単位データはLサブバンド+ $\alpha$  (LH1、HL1、HH1...) だからである。指定画像符号化データ符号長入力部102における動作は、第5の実施の形態における同処理部の動作と同様である。

【0160】図43(b)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部の構成を図示したものである。図面において103はフレームデータ入力部、104はフレームデータ分割部、105は音声データ符号化部、4402は画像データ符号化部D、3606はフレーム符号化データ生成部A、108はフレーム符号化データ出力部である。本実施の形態におけるフレームデータ符号化部における処理内容は、画像データ符号化部を除いて、第5の実施の形態におけるフレームデータ符号化部と同等であるので詳述しない。

【 0 1 6 1 】 次 に 本 実 施 の 形 態 に お け る 画 像 符 号 化 装 置 の 構 成 を シ ョ ッ ク ロ ー ヂ ャ ム を 図 3 9 に シ ャ ウ 。 本 実 施 の 形 態 で は 、 離 散 ウ ェ ブ レ ッ ト 変 換 の レ ヴ ェ ル 数 が 3 つ 有 る 場 合 を 説 明 す る の で 、 離 散 ウ ェ ブ レ ッ ト 変 換 部 A 3 8 0 2 と 係 数 量 子 化 部 A 3 8 0 3 は 、 第 1 の 実 施 の 形 態 で 使 用 し た 離 散 ウ ェ ブ レ ッ ト 変 換 部 1 1 0 と 係 数 量 子 化 部 1 1 2 が 適 用 さ れ る 。 ま た 、 図 3 6 ( b ) に 示 し た 第 5 の 実 施 の 形 態 で の 画 像 デ タ 符 号 化 部 A 3 6 0 1 を 構 成 す る 画 像 デ タ 符 号 化 生 成 部 G 3 6 0 5 を 、 後 述 す る 画 像 符 号 化 デ タ 生 成 部 G 3 9 0 1 に 置 換 す る 。 ま た 、 扱 う サ ッ プ ラ ン ト 数 が 異 な る の で 、 上 述 し た 図 3 9 7 に は エ ン ト ロ ピ ー 符 号 化 部 A 3 6 0 4 を 、 エ ン ト ロ ピ ー 符 号 化 部 B 3 9 0 2 に 置 換 し て い る 。 た だ し 基 本 的 な 処 理 に 変 化 は 無 い の で 、 詳 述 し な い 。

【0162】図32に示される様に、本実施の形態の画像符号化データ生成部G3901は、LLサブバンド+ $\alpha$  (LH1、HL1、HH1、LH2、HL2、HH2)のサブバンドグループに相当する符号化データを固定長化する。この点が、第5の実施の形態と大きく異なる部分である。

【0163】図32の様にすることにより、非常に実用的な設定である、4倍速の復号再生を行う場合に最適な簡易画像を簡単に再生することが可能となる。

【0164】＜フレーム復号装置＞本実施の形態における復号装置を図51に示す。これは第5の実施の形態における固定長データ取り出し部2403と高速復号部2404を、固定長データ取り出し部5101と高速復号

部5102に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において高速復号で扱われるデータがL1サブバンドだけであったのに対して、本実施の形態において高速復号で扱われるデータが、L1サブバンド+ $\alpha$  (LH1、HL1、HH1、LH2、HL2、HH2)だからである。なお、本実施の形態におけるフレーム番号装置により行われる処理は、本質的に第5の実施の形態におけるフレーム番号装置により行われる処理と本質的に同様のので、本実施の形態におけるフレーム番号装置の処理の詳細は省略される。

【0165】以上説明したように、本実施の形態では、 $L$ サブバンド+ $\alpha$ （これに続く低周波サブバンド）のグループに相当する符号化データを固定長化することにより、実用的な倍速復号再生（ $1 \sim n$  倍の速さのフレームレートでの動画像の再生）を行い易い符号化データを提供することができる。

【0166】[第9の実施の形態] 第5の実施の形態における符号化装置において、画像符号化データは図8に示した様なデータ構造を持っていると説明した。このデータ構造の原に符号化データの番号側が扱う場合には、部分的な原により生成される部分番号画像は常に解像度が小さい(1/4や1/16や1/64)となってしまう。これを考慮して、本実施の形態では、この様な符号形態を好まない人のために、図33に示す様な複数個のレイヤ(layer=0~N)を定義し、このレイヤ構造に基づく図34の様な符号化データを生成することにより、図35で示す様な、階層サイズは変わらずに画質が徐々に向上してゆく方法の階層表現を可能とする。

【0167】そして本実施の形態では、上記レイヤ構造を有する符号化データにおける各種レイヤ（layer 0,...,N）を、各フレーム間で等しくなる様に固定長化することを特徴とする。

【 0 1 6 8 】 < フレーム符号化装置 > 本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図を図 4 5 (a) に示す。本実施の形態におけるフレーム符号化装置は、図 3 6 (c) に示した第 5 号の実施の形態の符号化装置におけるフレームデータ符号化部 A 3 6 0 7 を、フレームデータ符号化部 E 4 5 0 1 に置換したものである。この置換が行われる理由は、第 5 号の実施の形態における単位データが L1 サンプルペアであるのに対し、本実施の形態の単位データが各レイアウトに対応させる為である。指定画像符号化データ符号長入力部 1 0 2 における動作は、第 5 号の実施の形態で動作と同じであるので詳述しない。

【0169】図43(b)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部の構成を示したものである。同図において103はフレームデータ入力部、104はフレームデータ分割部、105は音声データ符号化部、4502は画像データ符号化部E、3606はフレーム符号化データ生成部A、108はフ



レーム符号化データ出力部である。なお、本実施の形態におけるフレームデータ符号化部における処理内容は、画像データ符号化部を除いて、第5の実施の形態におけるフレームデータ符号化部と同様である。

【0170】本実施の形態における画像符号化装置の構成を示すブロック図を図40に示す。本実施の形態における符号化装置は、図36(b)に示した第5の実施の形態での画像データ符号化部A3601を構成する画像符号化データ生成部D3605を画像符号化データ生成部H4001に置換したものである。それ以外の本実施の形態における画像符号化装置及びその動作は第5の実施の形態における同装置及びその動作と同じであるので詳述しない。

【0171】画像符号化データ生成部H4001は、画像符号化データをレイヤ構造にし、レイヤの固定長化を行う。以下にレイヤの構成に関する説明を行う。

【0172】画像符号化データ生成部H4001は、図33に示されているように、複数のサブバンドにおける複数のコーディングパスから、エントロピー符号化されたコーディングパスを集めた上で、レイヤを構成する。なお、図47に示されているように、あるコーディングブロックからコーディングパスを取得する際、常に該コーディングパスにおいて最上位に存在するコーディングパスが選ばれる。

【0173】このレイヤの構成では、上位レイヤから固定長化を図るようにレイヤが生成される。つまり、図33において、まずレイヤ0が固定長化されるように生成され、その後レイヤ1、2、・・・と生成される。ここで1枚のレイヤが生成されるフローを、フローチャートである図48を用いて、以下に説明する。

【0174】まず、注目するレイヤ（注目レイヤ）に追加するコーディングパスを選択し（S4701）、該選択されたコーディングパスの符号長と注目レイヤの符号長を定した結果得られる符号長（符号長A）とターゲット符号長の大きさを比較する（S4702）。符号長Aがターゲット符号長より短い場合、選択されたコーディングパスを注目レイヤに追加し（S4703）、処理をS4701に戻す。もし、符号長Aがターゲット符号長より短くない場合、2つの符号長が等しいかどうかを調べる（S4704）。もし符号長Aとターゲット長が等しい場合、選択されたコーディングパスを注目レイヤに追加して（S4705）、注目レイヤを構成するための処理を終了させる。もし符号長Aとターゲット符号長が等しくなく、符号長Aがターゲット符号長より長い場合、選択されたコーディングパスを選択せずに、他に選択可能であるコーディングパスの存在を調べる（S4706）。もし選択可能なコーディングパスが存在する場合、処理をS4701に戻す。一方、選択可能なコーディングパスが存在しない場合、ダミーデ

ータを注目レイヤに付加して（S4707）、処理を終了させる。

【0175】本実施の形態では、第2、第5の実施の形態で最も低い画質の画像を再生できるL1サブバンドのみを固定長化したのと同じ様に、少なくとも最上位レイヤ（layer0）の符号化データだけは固定長化する様に制御される。

【0176】しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば最上位レイヤのみならず、それに続く幾つかのレイヤを表す符号化データについても同様に、固定長化する様にしても良い。この場合には、多段階の高速再生速度に対して最適な復号対象レイヤを割当てやすくなるので、高速再生時において、出来るだけ高画質な画像を再生することが可能となる。

【0177】なお、画像データの内容/ビット配列を解析した上で、なるべく意味の有るビットを有するコードブロックのビットプレーン（コーディングパス）を上位レイヤに含ませる様にすれば、高速再生であってもかなり高画質な画像を再生することが可能である。

【0178】＜フレーム復号装置＞本実施の形態における復号装置を図52に示す。これは第5の実施の形態における固定長データ取り出し部2403と高速復号部2404を、固定長データ取り出し部5201と高速復号部5202に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において高速復号で扱われるデータがL1サブバンドであったのに対して、本実施の形態において高速復号で扱われるデータが、固定長化されたレイヤだからである。なお、本実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理は、本質的に第5の実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理と本質的に同様なので、本実施の形態におけるフレーム復号装置の処理の詳細は省略される。

【0179】以上説明したように、本実施の形態では、画像符号化データをレイヤ構造にすると共に、これらレイヤの最上位レイヤ、更にはそれに続く幾つかのレイヤの符号化データを固定長化することにより、高速復号再生（1～n倍の速さのフレームレートでの動画像の再生）を行う場合であっても、高解像度な画像再生が可能であり、また再生速度を考慮した出来るだけ高画質な画像再生が可能である。

【0180】【第10の実施の形態】上記第5～8の実施の形態では、単一のサブバンド毎、もしくは複数のサブバンドをグループ化したものに、それら符号化データの固定長化が行われる様にした。そうすることで生成された画像符号化データは、様々な倍速再生に適応する様にしていた。

【0181】しかしながら、これらサブバンドという概念のみに注目して符号化データの固定長化を行った場合に、例えば第6の実施の形態で実現可能な7段階[HK1]の再生速度等と比較して非常に多い段階の再生速度変

行可能とする画像復号装置等に対しては、各段階の再生速度に十分に適した復号再生を行うことはできないかもしれない。そこで本実施の形態における画像符号化装置は、各サブバンドの符号化データもしくは複数のサブバンドからなる各グループの符号化データ群を、更に第9の実施の形態の様な複数のレイヤー構造にし、各レイヤーの符号化データを固定長化する。即ち、(サブバンドの数或いはサブバンドグループの数) × (レイヤーの数)の再生速度の段階に対応できる。即ち、各再生速度に合わせたできるだけ高画質な画像再生を行える。

【0182】本実施の形態は以下の方法を用いることを始めに述べておく。即ち、第6の実施の形態で示されている、サブバンド毎に画像符号化データを固定長化する。さらに各サブバンド間の符号化データは互いに独立したレイヤー構造を備える様にできる。そしてこれら各レイヤーを示す符号化データを固定長化する。即ち、第9の実施の形態と比較すると、全サブバンドに対して図33の様な数段階のレイヤー構造を作成する。それに対して、本実施の形態では各サブバンド/各サブバンドグループに対して独立的に数段階のレイヤー構造を作成する点で異なると言える。

【0183】<フレーム符号化装置>本実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図を図45(a)に示す。本実施の形態のフレーム符号化装置では、図36(c)に示した第5の実施の形態の符号化装置におけるフレームデータ符号化部A3607を、フレームデータ符号化部F4601に置換してある。この置換が行われる理由は、第5の実施の形態において、単位データはL1サブバンドであったのに対し、本実施の形態の単位データはサブバンド内のレイヤーに変更されたからである。指定画像符号化データ符号長入力部102における動作は、第5の実施の形態における同処理部の動作と同じである。

【0184】図43(b)は、本実施の形態におけるフレーム符号化装置中のフレームデータ符号化部の構成を示したものである。同図において103はフレームデータ入力部、104はフレームデータ分割部、105は音声データ符号化部、4602は画像データ符号化部F、3606はフレーム符号化データ生成部A、108はフレーム符号化データ出力部である。本実施の形態におけるフレームデータ符号化部における処理内容は、画像データ符号化部を除いて、第5の実施の形態におけるフレームデータ符号化部と同様である。

【0185】本実施の形態における画像符号化装置の構成を示すブロック図を図41に示す。本実施の形態の画像符号化装置では、図36(b)に示した第5の実施の形態の画像データ符号化部A3601を構成する画像符号化データ生成部D3605を、画像符号化データ生成部14101に置換してある。それ以外の本実施の形態における画像符号化装置及びその動作は第5の実施の形態

における同装置及びその動作と同じである。

【0186】画像符号化データ生成部14101では、最初に第6の実施の形態で示されたように、各サブバンドの符号化データの固定長化が行われる。

【0187】その後、図31に示すように、各サブバンドが2つのレイヤーから成るレイヤー構造にし、レイヤー毎の符号化データを固定長化する。なお、図31では説明が複雑にならないように各サブバンドのレイヤー数を2としたが、本発明はこれに限らない。もちろんレイヤー数は3以上にすれば、非常に多い階層構造の符号化データを作成できる。

【0188】<フレーム復号装置>本実施の形態における復号装置を図53に示す。これは第5の実施の形態における固定長データ取り出し部2403と高速復号部2404を、固定長データ取り出し部5301と高速復号部5302に置換したものである。この部分が置換された理由は、第5の実施の形態において高速復号で扱われるデータがL1サブバンドであったのに対して、本実施の形態において高速復号で扱われるデータが、各サブバンド内で固定長化されたレイヤーだからである。なお、本実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理は、本質的に第5の実施の形態におけるフレーム復号装置により行われる処理と同様なので、本実施の形態におけるフレーム復号装置の処理の詳細は省略される。

【0189】以上の様にサブバンド内でも固定長化すると共に、その各サブバンドを構成する各レイヤーの符号化データをも固定長化することにより、多段階の速度の高速再生(多段階のフレームレートでの動画の再生)に対応できる画像符号化データを提供できる。また、その画像符号化データを効率よく復号再生できる。

【0190】(変形例) 以上の実施の形態では、複数のサブバンド又はレイヤー構造の符号化データの一部又は全部の符号化データを固定長化すること、及びその固定長化された符号化データが高速(倍速)再生の利用に効果的であることについて詳細に説明した。

【0191】しかしながら、本発明の符号化データの作成方法は高速再生以外のものに利用される様にしてもよく、その様な形態も本発明の範疇に含まれる。例えば、各サブバンド又はレイヤーの符号化データが固定長化されれば、各サブバンド/レイヤー毎に別の並列的にデータ処理することも容易であるので、これら各サブバンドや各レイヤーの符号化データに対して、技術的に可能な範囲で、並列に復号処理や誤り訂正を施す様にしても良く、これらは本発明の範疇に含まれる。

【0192】なお、本発明は複数の機器(例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダー、プリンタ等)から構成されるシステムの一部として適用しても、1つの機器(例えばデジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラ等)からなる装置の一部に適用しても良

い。

【0193】また、本発明は上記実施の形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システム又は装置内のコンピュータ（CPU或いはMPU）に、上記実施の形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システム或いは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施の形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0194】またこの場合、前記ソフトウェアに関するプログラムコード自体が上記実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0195】この様なプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0196】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合だけではなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）、或いは他のアプリケーションソフト等と共同して上記実施の形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。

【0197】更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施の形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0198】なお本発明は上述の記憶媒体に適応する場合、その記憶媒体には、先に説明した（図14、15、16に示す）フローチャート、もしくは第2の実施の形態におけるフローチャート、もしくは第3の実施の形態におけるフローチャート、もしくは第4の実施の形態における図18に示したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0199】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、階層符号化を行うことが可能な状況において、多種の復号再生速度/時間に対応できる様な、符号化データを生成する技術、或いは、これを多種の復号再生速度/時間に対応して復号化する技術を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1A】本発明の第1の実施の形態における符号化装

置の構成を示すブロック図である。

【図1B】フレームデータ符号化部101の構成を示すブロック図である。

【図1C】図1Bにおける画像データ符号化部106の構成を示すブロック図である。

【図1D】図1Bにおける音声データ符号化部105の構成を示すブロック図である。

【図2】フレームデータの構成を説明する図である。

【図3】フレームデータの分離を説明する図である。

【図4】フレーム符号化データの構成を示す図である。

【図5】離散ウェーブレット変換を説明する図である。

【図6】離散ウェーブレット変換によるサブバンド分割を説明する図である。

【図7】各周波数成分と量子化ステップとの対応を示す図である。

【図8】準画像符号化データの構成を示す図である。

【図9】準画像符号化データの固定長化を説明する図である。

【図10】準画像符号化データの固定長化を説明する図である。

【図11】準画像符号化データの固定長化を説明する図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図14】フレームデータ符号化部101におけるフレーム符号化データの生成の処理のフローチャートである。

【図15】ステップS1403における画像データ符号化部106における、画像データの符号化の処理のフローチャートである。

【図16】ステップS1404における音声データ符号化部105における、音声データの符号化の処理のフローチャートである。

【図17】本発明の第4の実施の形態における符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の第4の実施の形態における画像符号化データの生成のフローチャートである。

【図19】第5～7、9、10の実施の形態における、離散ウェーブレット変換によるサブバンド分割を説明する図である。

【図20】本発明の第5～7、9、10の実施の形態における、各周波数成分と量子化ステップとの対応を示す図である。

【図21】本発明の第5～10の実施の形態における、各サブバンドのコードブロック分割を示す図である。

【図22】本発明の第5～10の実施の形態における、各コードブロックのビットプレーンへの分割を示す図である。

【図 23】本発明の第 5～10 の実施の形態における、各コードブロックのビットプレーンへの分割を示す図である。

【図 24】本発明の第 5～10 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 25】本発明の第 5 の実施の形態における、復号画像データを生成し復号画像を表示する処理のフローチャートである。

【図 26】本発明の第 5 の実施の形態における通常復号部 2402 の構成を示すブロック図である。

【図 27】本発明の第 6 の実施の形態における、単位データの固定長化を示す図である。

【図 28(a)】本発明の第 6 の実施の形態における、高速復号に LL, HL1 サブバンドを使用することを示す図である。

【図 28(b)】本発明の第 6 の実施の形態における、高速復号に LL, HL1, LH1, HH1, HL2 サブバンドを使用することを示す図である。

【図 29】本発明の第 7 の実施の形態における、単位データの固定長化を示す図である。

【図 30】本発明の第 7 の実施の形態における、高速復号にレベル 0、レベル 1 のサブバンドのグループを使用することを示す図である。

【図 31】本発明の第 10 の実施の形態の画像符号化データにおけるレイヤーの配列を説明する図である。

【図 32】本発明の第 8 の実施の形態における、単位データの固定長化を示す図である。

【図 33】本発明の第 9、10 の実施の形態におけるレイヤーを説明する図である。

【図 34】本発明の第 9 の実施の形態の画像符号化データにおけるレイヤーの配列を説明する図である。

【図 35】画像サイズが変わらずに画質が徐々に向上してゆく階層表示を説明する図である。

【図 36(a)】第 5 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 A3607 の構成を示すブロック図である。

【図 36(b)】第 5 の実施の形態における画像データ符号化部 A3601 の構成を示すブロック図である。

【図 36(c)】第 5 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 37】第 6 の実施の形態における画像データ符号化部 B4202 の構成を示すブロック図である。

【図 38】第 7 の実施の形態における画像データ符号化\*

\* 部 C4302 の構成を示すブロック図である。

【図 39】第 8 の実施の形態における画像データ符号化部 D4402 の構成を示すブロック図である。

【図 40】第 9 の実施の形態における画像データ符号化部 E4502 の構成を示すブロック図である。

【図 41】第 9 の実施の形態における画像データ符号化部 F4602 の構成を示すブロック図である。

【図 42(a)】第 6 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 42(b)】第 6 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 B4201 の構成を示すブロック図である。

【図 43(a)】第 7 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 43(b)】第 7 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 C4301 の構成を示すブロック図である。

【図 44(a)】第 8 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 44(b)】第 8 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 D4401 の構成を示すブロック図である。

【図 45(a)】第 9 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 45(b)】第 9 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 E4501 の構成を示すブロック図である。

【図 46(a)】第 10 の実施の形態におけるフレーム符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 46(b)】第 6 の実施の形態におけるフレームデータ符号化部 F4601 の構成を示すブロック図である。

【図 47】第 9 の実施の形態におけるレイヤーの構成において選択されるコーディングパスを説明する図である。

【図 48】第 9 の実施の形態におけるレイヤーの構成の処理を示すフローチャートである。

【図 49】第 6 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 50】第 7 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 51】第 8 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 52】第 9 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 53】第 10 の実施の形態におけるフレーム復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】

【図 8】

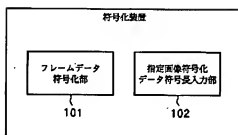
ヘッダ	画像符号化データ	音声符号化データ
-----	----------	----------

フレーム符号化データ

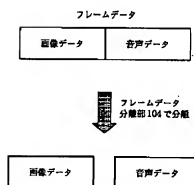
準画像符号化データ

LL	HL1	LH1	HH1	...	LH3	HH3
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

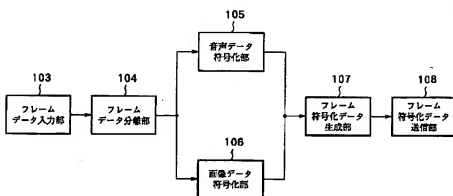
【図1A】



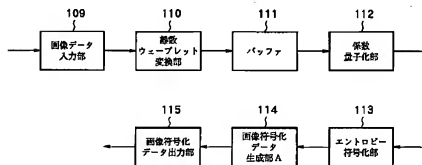
【図3】



【図1B】



【図1C】



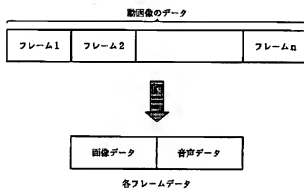
【図7】

周波数成分	量子化ステップ
LL	1
HL1	2
HH1	2
LH1	2
HL2	4
HH2	4
LH2	4
HL3	8
HH3	8
LH3	8

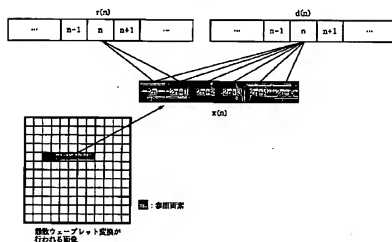
【図1D】



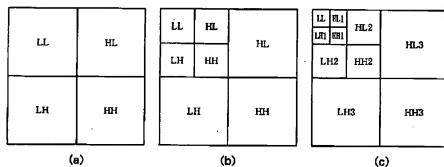
【図2】



【図5】

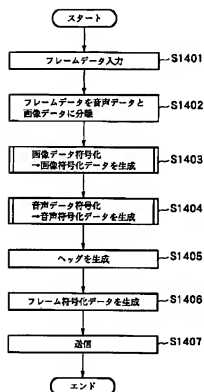


【図6】

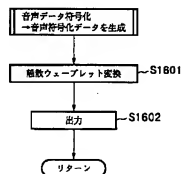


レベル0: LL, レベル1: HL1, HH1, LH1  
 レベル2: HL2, HH2, LH2, LL2, HH3, LH3

【図14】



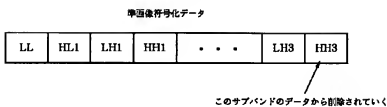
【図16】



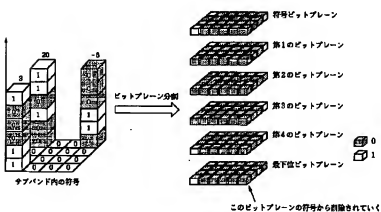
【図20】

層数	変換成分	量子化ステップ
LL		1
HL1		2
HH1		2
LH1		2
HL2		4
HH2		4
LH2		4

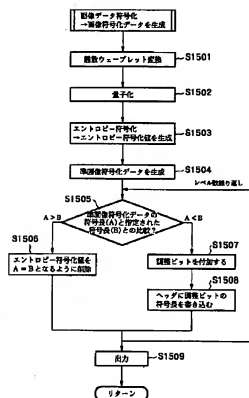
【図9】



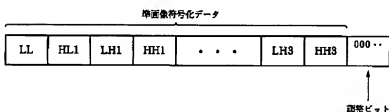
【図10】



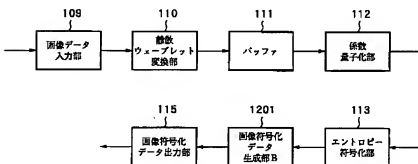
【図18】



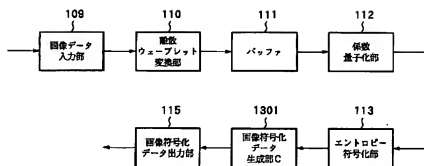
【図11】



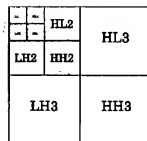
【図12】



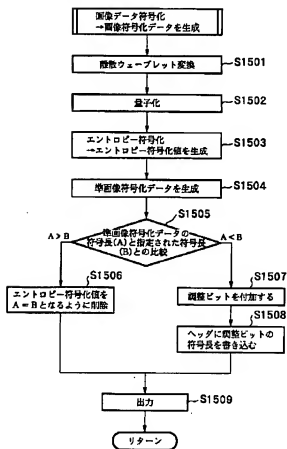
【図13】



【図32】



【図15】



【図21】

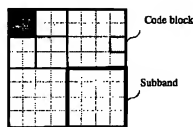
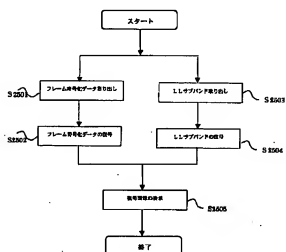
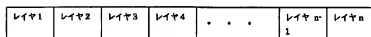


図 21

【図25】

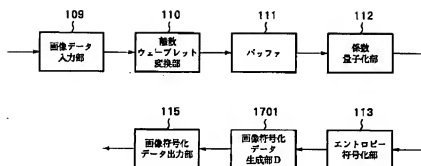


【図34】

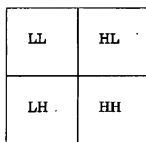




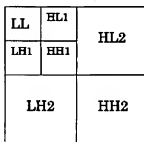
【図17】



【図19】



(a)



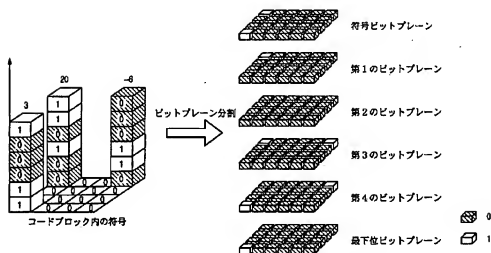
(b)

レベル0: LL, レベル1: HL1, HH1, LH1  
 レベル2: HL2, HH2, LH2, レベル3: HL3, HH3, LH3

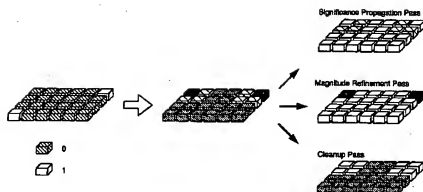
【図35】



【図22】



【図23】



【図24】

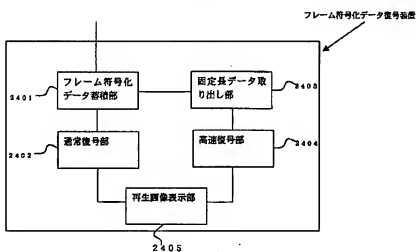
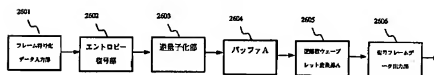
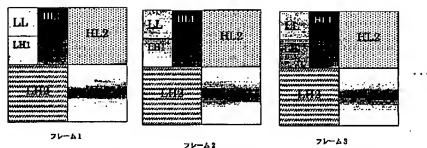


図24

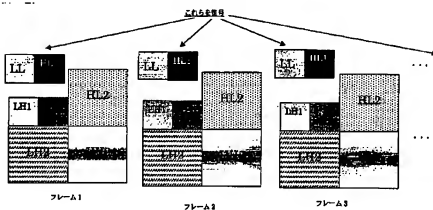
【図26】



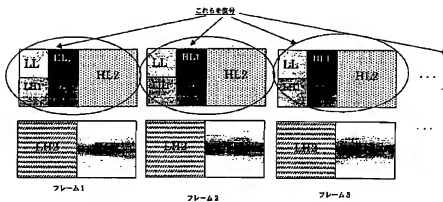
【図27】



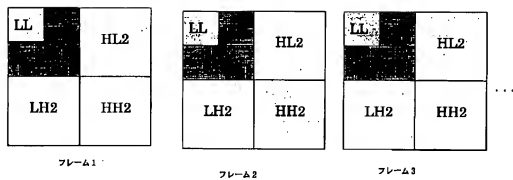
【図28(a)】



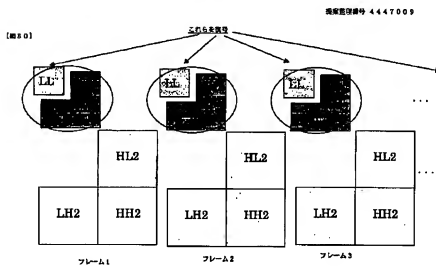
【図28(b)】



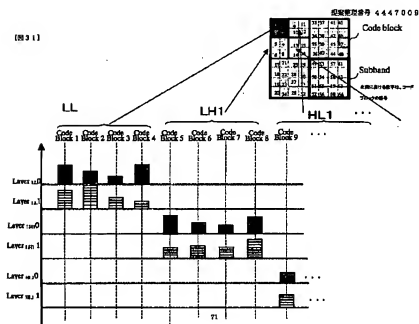
【图29】



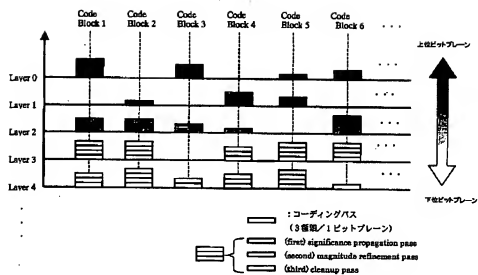
【图 30】



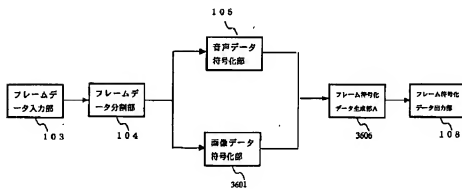
【図 3 1】



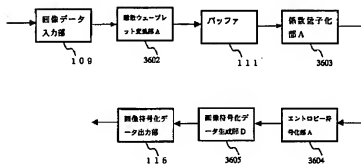
【図33】



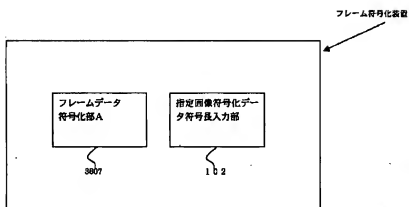
【図36 (a)】



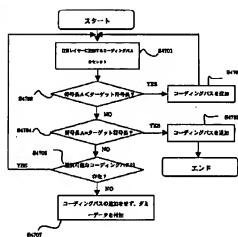
【図36 (b)】



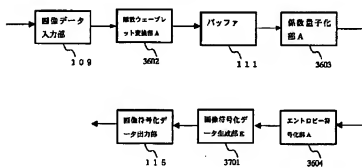
【図 36 (c)】



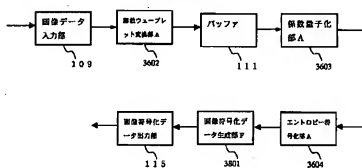
【図 48】



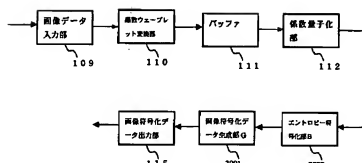
【図 37】



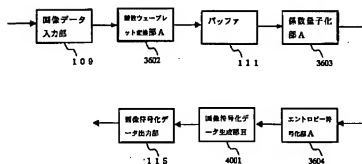
【図 38】



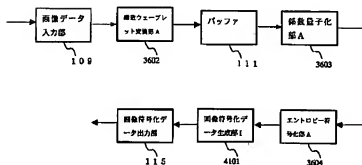
【図39】



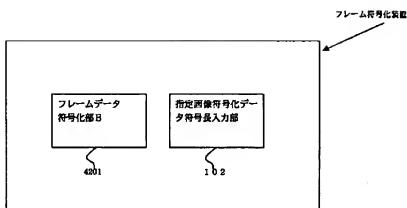
【図40】



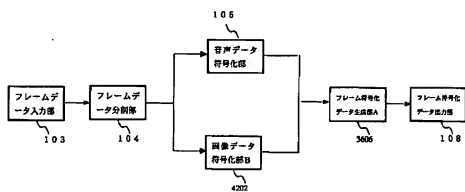
【図41】



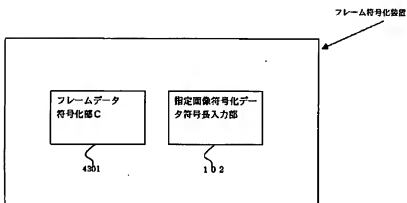
【図 42 (a)】



【図 42 (b)】

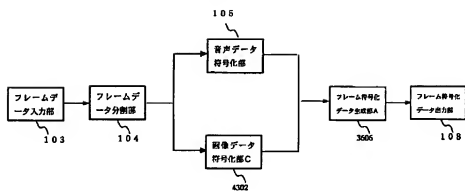


【図 43 (a)】

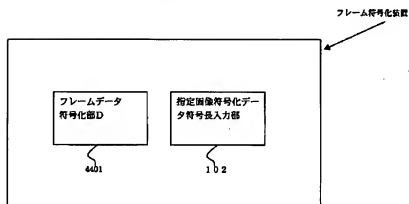




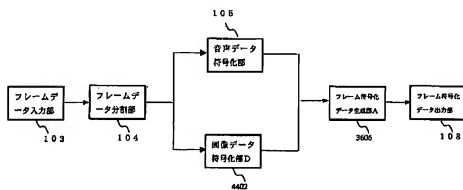
【図43(b)】



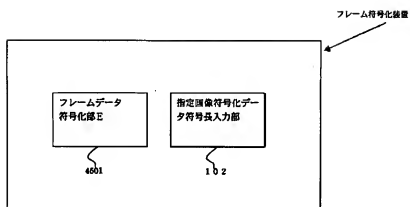
【図44(a)】



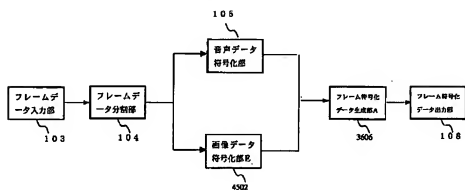
【図44(b)】



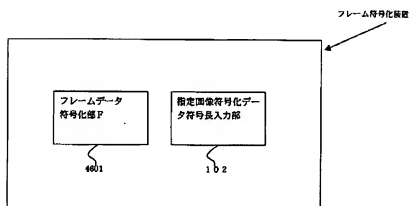
【図45(a)】



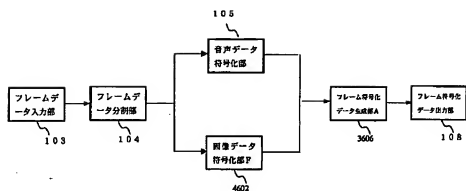
【図45(b)】



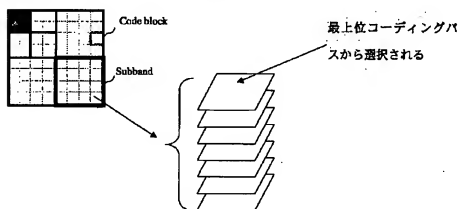
【図46(a)】



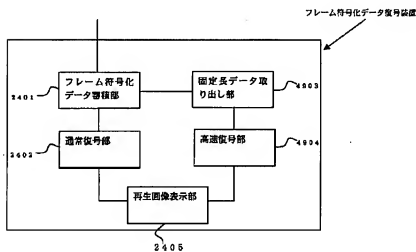
【図46(b)】



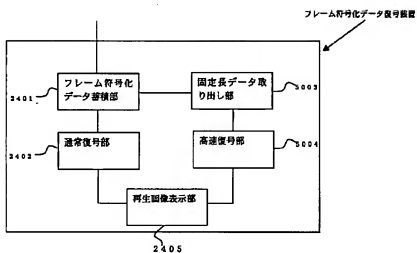
【図47】



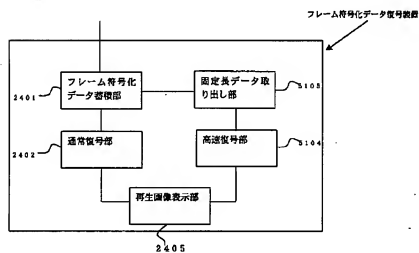
【図49】



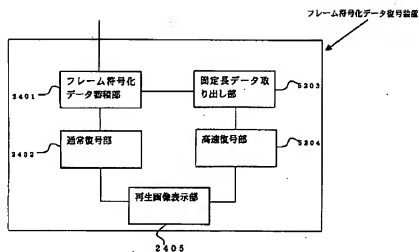
【図50】



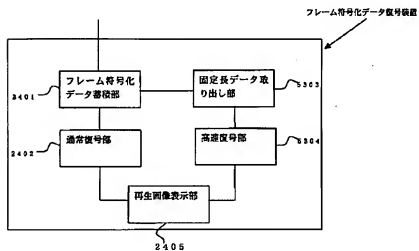
【図51】



【図 52】



【図 53】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C059 KK11 KK22 MA24 MA32 MA35  
 MC12 MC38 ME11 PP04 RB01  
 RB14 RB17 RC09 RC11 RC28  
 RC32 SS08 SS17 SS20 TA36  
 TA49 TB04 TC18 TC38 TD11  
 UAO2 UAO5  
 5C078 AA04 BA53 BA64 CA34 DA06  
 DB19  
 5D045 DA20  
 5J064 AA02 AA03 BA09 BA16 BC01  
 BC16